

Aus dem Institut für Klinische Strahlenkunde
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz

Direktor: Prof. Dr. med. L. Diethelm

RÖNTGEN — ANATOMIE DER A. GASTRODUODENALIS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg - Universität
Mainz

Vorgelegt von
Wolf-Dietrich von Issendorff

aus Celle/Niedersachsen

Mainz 1971

1972



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554409_0115

Aus dem Institut für Klinische Strahlenkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktor: Prof. Dr. med. L. Diethelm

RÖNTGEN — ANATOMIE DER A. GASTRODUODENALIS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg - Universität
Mainz

Vorgelegt von
Wolf-Dietrich von Issendorff
aus Celle/Niedersachsen

Mainz 1971

Aus dem Institut für Klinische Studienkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktor: Prof. Dr. med. L. Diethelm

RÜNTGEN - ANATOMIE DER A. GASTRODUODENALS



Inspektion Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Höheren Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg-Universität
Mainz

Dekan: Prof. Dr. med. A. Mayet
Referent: Prof. Dr. med. K. H. van de Weyer
Korreferent: Prof. Dr. med. L. Diethelm

Tag der mündlichen Prüfung: 2. 5. 1972

INHALTSANGABE

=====

<u>A. EINLEITUNG</u>	1
<u>B. HAUPTTEIL</u>	4
NORMALE ANATOMIE DER A. GASTRODUODENALIS UND IHRER ÄSTE	4
<u>A. gastroduodenalis</u>	4
Häufigkeit	4
Normaler Ursprung	4
Abweichungen vom normalen Ursprung	6
Kaliber	15
Verlauf	15
Äste	16
<u>A. pancreaticoduodenalis superior posterior</u>	18
Häufigkeit	19
Ursprung	20
Kaliber	23
Verlauf	23
Äste	26
<u>A. pancreaticoduodenalis superior anterior</u>	28
Häufigkeit	29
Ursprung	29
Kaliber	31
Verlauf	31
Äste	35
<u>Der caudale Teil der pankreatisch-duodenalen Arkaden</u>	39
<u>A. pancreaticoduodenalis inferior communis</u>	41
Häufigkeit	41
Ursprung	41
Kaliber	44
Verlauf	44
Äste	47
<u>A. pancreaticoduodenalis inferior posterior</u>	49
Häufigkeit	49
Ursprung	49
Kaliber	49
Verlauf	51
Äste	52

<u>A. pancreaticoduodenalis inferior anterior</u>	53
Häufigkeit	53
Ursprung	53
Kaliber	55
Verlauf	55
Äste	55
<u>BÜHLERSche Anastomose</u>	58
Häufigkeit	58
Cranialer Ursprung	59
Caudaler Ursprung	60
Kaliber	62
Verlauf	62
<u>Vertikale intrapankreatische Arkade</u>	63
Häufigkeit	63
Cranialer Ursprung	63
Caudaler Ursprung	65
Kaliber	65
Verlauf	65
Äste und Anastomosen	68
<u>Vordere obere pankreatische Arkade</u>	69
Häufigkeit	69
Rechter Ursprung	70
Linker Ursprung	70
Verlauf	70
<u>Vordere untere pankreatische Arkade</u>	73
Häufigkeit	73
Rechter Ursprung	74
Linker oberer Ursprung	74
Linker unterer Ursprung	74
Verlauf und Kaliber	75
<u>A. supraduodenalis</u>	76
Häufigkeit	76
Ursprung	76
Kaliber	77
Verlauf	77
Äste und Anastomosen	78

RÖNTGENANATOMIE DER A. GASTRODUODENALIS UND IHRER ÄSTE	79
1) Die Entwicklung der angiographischen Pankreasdiagnostik	79
2) Angiographische Untersuchungen der A. gastro- duodenalis und ihrer Äste von Patienten der Universitäts-Kliniken Mainz	79
a) Untersuchungsmaterial	79
b) Untersuchungsmethode	81
c) Radiologische Untersuchungen der normalen Gefäßanatomie am Pankreaskopf und Vergleich mit anatomischen und radiologischen Literaturangaben.	83
<u>A. gastroduodenalis</u>	83
Häufigkeit	83
Ursprung	83
Kaliber	86
<u>A. pancreaticoduodenalis superior posterior</u>	91
Häufigkeit	91
Ursprung	92
Kaliber	93
<u>A. pancreaticoduodenalis superior anterior</u>	95
Häufigkeit	95
Ursprung	95
Kaliber	97
<u>A. pancreaticoduodenalis inferior communis</u>	99
Häufigkeit	99
Ursprung	100
Kaliber	101
<u>A. pancreaticoduodenalis inferior posterior</u>	102
Häufigkeit	102
Ursprung	102
Kaliber	103
<u>A. pancreaticoduodenalis inferior anterior</u>	104
Häufigkeit	104
Ursprung	104
Kaliber	106

<u>Anzahl der pankreatisch-duodenalen Arkaden</u>	107
<u>BÜHLERSche Anastomose</u>	108
Häufigkeit	108
Cranialer Ursprung	109
Caudaler Ursprung	109
kaliber	109
<u>Vertikale intrapankreatische Arkade</u>	110
Häufigkeit	110
<u>Vordere obere pankreatische Arkade</u>	110
Häufigkeit	110
<u>Vordere untere pankreatische Arkade</u>	110
Häufigkeit	110
<u>C. FALLBEISPIELE</u>	111
Abkürzungen	111
Fall 1: Seltene Beobachtung eines Patienten mit drei Pankreaskopfarkaden, außer- dem kommt eine A. hepatica dextra aberrantis aus der A. mesenterica superior.	112
Fall 2: Die A. gastroduodenalis entspringt aus dem Truncus coeliacus, außerdem Darstellung einer EVRARDSchen Arkade.	113
Fall 3: Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior entspringt aus der A. hepatica dextra. Seltener Fall mit 4 Pankreaskopfarkaden.	114
Fall 4: Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior aus der A. hepatica dextra aberrantis.	115
Fall 5: Vorkommen von 3 Pankreaskopfarkaden bei gleichzeitig vorhandener oberer pankreatischen Arkade.	116
Fall 6: Sehr seltener Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior aus der A. hepatica propria, bei BÜHLERScher Anastomose und EVRARDScher Arkade.	117

Fall 7: BÜHLERSche Anastomose bei Stenose des Truncus coeliacus mit er- weiterten Pankreaskopfarkaden	118
Fall 8: Gedoppelte BÜHLERSche Anastomose bei Stenose des Truncus coeliacus mit erweiterten Pankreaskopfarkaden als Kollateralen.	119
Fall 9: BÜHLERSche Anastomose bei Verschuß der A. mesenterica superior.	120
<u>D. ZUSAMMENFASSUNG</u>	121
<u>E. LITERATURVERZEICHNIS</u>	123

A. Einleitung

Die Gefäß-Anatomie des Pankreaskopfes ist den Medizinern, insbesondere den Anatomen und Chirurgen seit langem bekannt. Sie besaß aber mehr akademisches Interesse, weil mangelnde präoperative Diagnostik und die damalige Operationstechnik es lange Zeit nicht erlaubten, in diesem Gebiet tätig zu werden. Erst seitdem es durch die Fortschritte der Bauchchirurgie möglich wurde auch die Bauchspeicheldrüse zu operieren, gewann die Anatomie dieses Gebietes auch für die Klinik zunehmend an Bedeutung. Gleichzeitig wurde der Ruf nach einer möglichst genauen präoperativen Diagnostik bei Pankreaserkrankungen laut. Da direkte radiologische Methoden zur Darstellung der Bauchspeicheldrüse zunächst nicht entwickelt werden konnten, versuchte man durch indirekte Methoden Erkenntnisse über dieses Organ zu gewinnen. Hierzu zählten die Magen-Darm-Passage, die Duodenographie in Hypotonie, die Splenoportographie und besonders aber die selektive Angiographie über den Truncus coeliacus und die A. mesenterica superior. Während bei der Pankreasangiographie schon in etwa 20 - 25 % der Fälle eine Sichtbarmachung des Weichteilschattens und damit eine direkte Darstellung des Organs gelingt, stellt die Szintigraphie mit ⁷⁵Selen-methionin die erste echte direkte Darstellungsmethode intra vitam dar (DIETHELM, HAACKE 1965). Leider hat diese aufwendige und für den Patienten mit einer ziemlichen Strahlenbelastung einhergehende Methode bisher nicht voll die in sie gesetzten Hoffnungen in Bezug auf Erkennung von Pankreaserkrankungen erfüllen können. Vielleicht wird die von HUNDESHAGEN (1970) eingeführte Computer-Szintigraphie des Pankreas noch Fortschritte bringen.

Bei der Erkennung von Gefäßerkrankungen im Pankreasbereich hat sich in den letzten Jahren die selektive Angiographie zur Methode der Wahl entwickelt.

Die Gefäß-Anatomie des Pankreas ist, verglichen mit der Versorgung anderer Organe kompliziert. So ist keine Hauptarterie vorhanden, die das Organ versorgt, indem sie sich in Endarterien verzweigt, wie etwa bei der Leber oder der Niere. Stattdessen versorgen mehrere Arterien, die aus verschiedenen Aortenzweigen entspringen, die Bauchspeicheldrüse.

Da durch die selektive Angiographie in den letzten Jahren bewiesen wurde, daß durch sie über Pankreaserkrankungen ganz entscheidende Aussagen gemacht werden können, - es sei hier nur auf die Insulinomdiagnostik hingewiesen -, soll in dieser Arbeit der Versuch unternommen werden, die anatomischen Erkenntnisse über die Pankreaskopfarterien zusammen zu stellen, um sie für die Auswertung von Angiographiebildern nutzbar zu machen.

Im ersten Teil der Arbeit werden die bisher im anatomischen Schrifttum mitgeteilten normalen Verhältnisse der A. gastroduodenalis und ihrer Seitenäste, der Formvarianten und Anomalien zusammen gestellt. Anatomen haben sie teils mit Sektions-, teils mit Injektions-Korrosions-Untersuchungen gefunden. Durch Erfassung einer großen Zahl anatomischer Untersuchungen, wird über die prozentualen Angaben über Verlauf, Kaliber, Ursprung u.s.w. eine sichere Aussage möglich.

Im zweiten Teil werden die Ergebnisse geschildert, die Studien an 154 selektiven angiographischen Darstellungen des Pankreaskopfes, die im Institut für Klinische Strahlenkunde der Universitätskliniken Mainz durchgeführt worden sind, ergeben haben. Diese Befunde werden mit den Ergebnissen, die im

ersten, dem anatomischen Teil gefunden wurden, und mit röntgenanatomischen Ergebnissen, die im Schrifttum angegeben sind, verglichen.

Im letzten Teil schließen sich einige besonders informative Beispiele der Röntgenanatomie der A. gastroduodenalis und ihrer Seitenzweige, die bei selektiven angiographischen Darstellungen gewonnen worden sind, an.

B. Hauptteil

NORMALE ANATOMIE DER A.GASTRODUODENALIS UND IHRER ÄSTE

Im ersten Abschnitt des Hauptteils wird versucht, die Anatomie der Arterien im Pankreaskopfgebiet aufgrund der Angaben in der Literatur darzustellen. Die Befunde der Anatomen wurden teils durch Sektions-, teils durch Injektions-Korrosions-Untersuchungen erhoben. Durch Zusammenstellung möglichst vieler Untersuchungen verschiedener Autoren, kann eine genaue Aussage in Form von prozentualen Angaben über Ursprung, Kaliber, Verlauf und Verzweigung der einzelnen Arterien gegeben werden.

Die A. gastroduodenalis

Die A. gastroduodenalis wird in der verfügbaren Literatur als nahezu konstantes Gefäß beschrieben, denn sie ist für die Versorgung des Duodenums, des Pankreaskopfes sowie von großer Kurvatur des Magens und großem Netz unbedingt notwendig.

Der Ursprung der A. gastroduodenalis

Normalerweise entspringt die A. gastroduodenalis aus der A. hepatica communis, die nach Abgang aus dem Truncus coeliacus nahezu horizontal verlaufend von der hinteren Wand der Bursa omentalis zum caudalen Anteil des Ligamentum hepatoduodenale zieht. Sie liegt unmittelbar unterhalb des Peritoneums und wölbt das Peritoneum zur Plica hepatopancreatica vor (MICHELS 1955). Sie liegt dem vorderen oberen Rand des Pankreaskörpers und -kopfes auf oder verläuft parallel zu diesem bis zu einer Entfernung von einem Zentimeter. Bevor sie dann steil nach cranial und rechts ventral umbiegt, um als A. hepatica propria die Leberpforte zu erreichen, gibt sie

nach caudal die A. gastroduodenalis ab (MICHELS 1955). Diese Abgangsstelle der A. gastroduodenalis aus der A. hepatica communis liegt gerade dorsal oder etwas oberhalb der Verbindung von Pylorus und Duodenum (PIERSON 1943). Nach RIO BRANCO (1912) findet man den Ursprung der A. gastroduodenalis etwa 1 cm oberhalb des Oberrandes des Pankreas, bei einer Variationsbreite von 0 bis 20 mm. Die Länge der A. hepatica communis wird mit 3,0 cm (RIO BRANCO 1912), mit 2,8 cm (KOSINSKI 1928), mit 3,0 - 3,5 cm (PÄRNÄNEN 1945) und mit 1,5 cm (BERRETT et al. 1964) angegeben. Die A. hepatica propria verläuft in der Regel nach Abgabe der A. gastroduodenalis ungeteilt eine Strecke im Ligamentum hepatoduodenale, um sich kurz vor oder in der Leberpforte in die Leberäste aufzuteilen. Von diesem Normalverlauf, der in Abb. 1 wiedergegeben ist, gibt es zahlreiche Abweichungen.

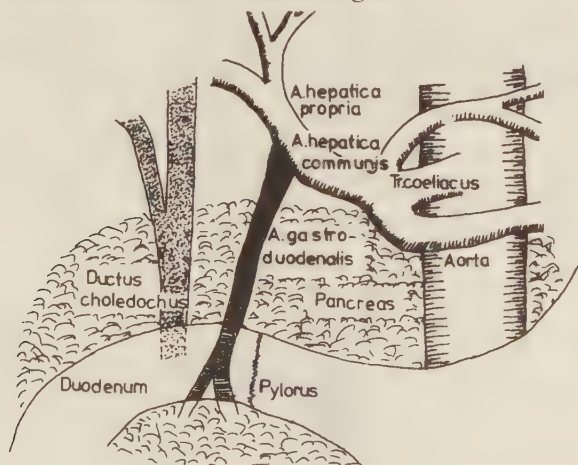


Abb.: 1. Der normale Abgang der A. gastroduodenalis aus der A. hepatica communis, die aus dem Truncus coeliacus hervorgeht.

Nach MICHELS N.A., Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. Philadelphia und Montreal, 1955. S. 377, Abb. 10.

Abweichungen vom normalen Ursprung

1.) Die A. hepatica communis ist nicht gestreckt, sondern verläuft geschlängelt. Schon RIO BRANCO (1912) hat diese Abweichung beschrieben und in einem Bild (Abb. 2) dokumentiert.

Dieser gewundene Verlauf der A. hepatica communis wird mit 10% angegeben (SCWADE 1970). RIO BRANCO (1912) nennt dieses "Typ sinueux".

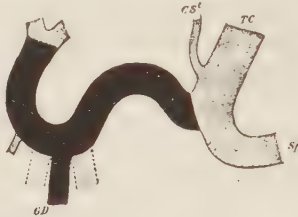


FIG. 69. — Aspect de l'artère hépatique à type « sinueux » ('grandeur nature').

Abb.: 2. S-förmiger Verlauf der A. hepatica. Die A. hepatica communis zeigt eine Konvexität nach kranial. ("Typ sinueux" von RIO BRANCO 1912) Aus RIO BRANCO, P. - "Le tronc coeliaque", Paris 1912. Abb. 69, S. 428.

2.) Die A. hepatica propria fehlt. Die A. hepatica communis teilt sich gleichzeitig in die Leberäste und die A. gastroduodenalis auf (Abb. 3).

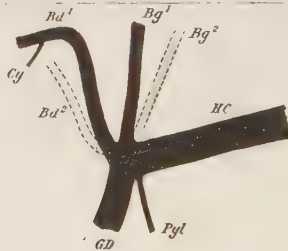


FIG. 73. — L'artère hépatique commune se termine parfois par un bouquet de 4, 5 ou 6 branches.

Abb.: 3. "Ramification en bouquet". Aus RIO BRANCO, P. - "Le tronc coeliaque". Paris 1912. Abb. 73, S. 436.

Diese Variation wird von RIO BRANCO (1912) mit 20 %, von LIPSHUTZ (1917) mit 22 % und von MICHELS (1955) mit 13,5 % der Fälle angegeben.

3.) Die Verzweigung der A. hepatica communis in die Leberäste erfolgt vor der Abgabe der A. gastroduodenalis. Die A. gastroduodenalis kann dann

- a.) aus der A. hepatica dextra (Abb. 4),
 - b.) aus der A. hepatica sinistra (Abb. 5),
 - c.) aus der A. hepatica media (Abb. 6) entspringen.
- Für den Fall, daß die A. gastroduodenalis aus der A. hepatica media hervorgeht, gibt MICHELS (1955) 1 % der Fälle an.

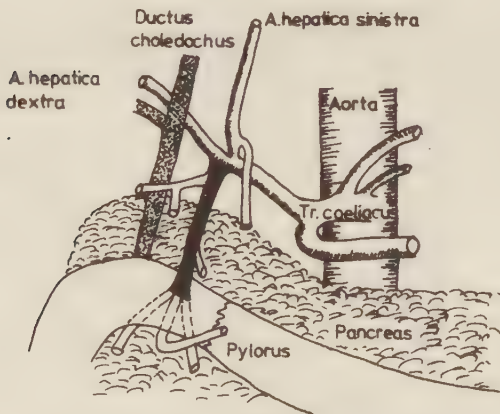


Abb. 4. Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica dextra, da die A. hepatica sinistra schon vorher aus der A. hepatica communis abgezweigt ist. (Schwarz: A. gastroduodenalis)

Nach MICHELS, N.A. -

Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. Philadelphia und Montreal, 1955. Abb. 68, S. 449.

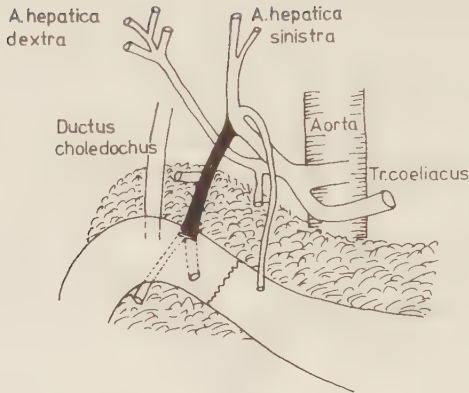


Abb. 5. Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica sinistra, da die A. hepatica dextra schon früher aus der A. hepatica communis abgezweigt ist. (Schwarz: A. gastroduodenalis)

Nach MICHELS, N.A. -

Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. Philadelphia und Montreal, 1955. Abb. 73, S. 459.

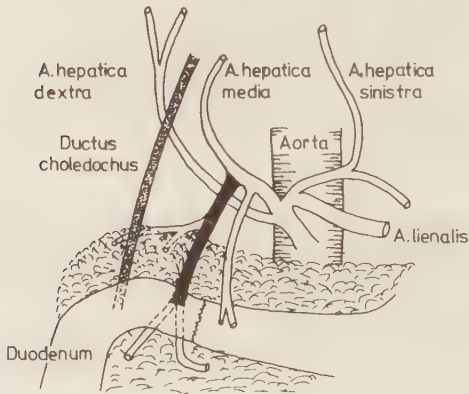


Abb. 6. Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica media. Die A. hepatica sinistra entstammt der A. gastrica sinistra, die A. hepatica dextra aus dem Truncus coeliacus.

Nach MICHELS, N.A. -

Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. Philadelphia und Montreal, 1955. Abb. 83, S. 479.

4.) Die A. hepatica sinistra kommt aberrierend aus der A. gastrica sinistra. Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica dextra (RIO BRANCO 1912: ca 10 %, MICHELS 1955: 7 %) oder aus der A. hepatica media.

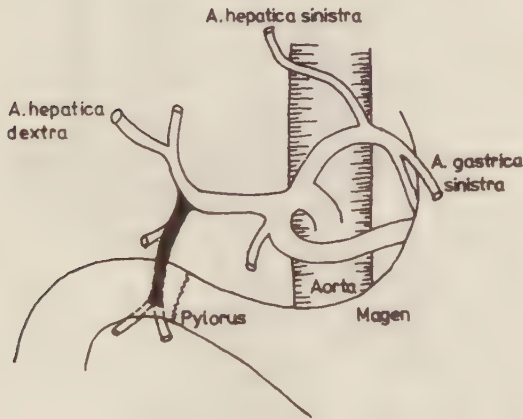


Abb. 7. Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica dextra. Die A. hepatica sinistra entstammt der A. gastrica sinistra.
(Schwarz: A. gastroduodenalis)
Nach MICHELS, N.A. -
Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs.
Philadelphia und Montreal, 1955. Abb. 15, S. 385.

5.) Die A. hepatica dextra hat einen ungewöhnlichen Ursprung: Sie kommt aberrierend aus der A. mesenterica superior. Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica sinistra (RIO BRANCO 1912: ca 10 %, MICHELS 1955: 11 %) oder aus der A. hepatica media.

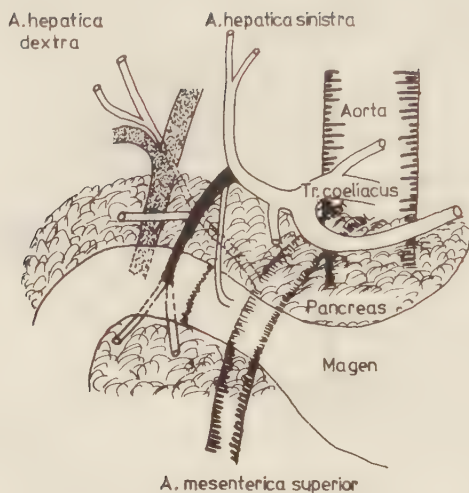


Abb. 8. Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica sinistra, die A. hepatica dextra aus der A. mesenterica superior.

(Schwarz: A. gastroduodenalis,
Gepunktet: Ductus choledochus)

Nach MICHELS, N.A. -

Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs.
Philadelphia und Montreal, 1955. Abb. 41, S. 411.

6.) Alle Aa. hepaticae entspringen aus ungewöhnlichen Ursprüngen. Die A. gastroduodenalis kommt direkt aus dem Truncus coeliacus (LIPSHUTZ 1917: 1,8 %, 1 Fall; KOSINSKI 1928: 1,8 %, 1 Fall; MICHELS 1955: 1,5 %, 3 Fälle; MELLIERE 1968: 2 %, 1 Fall). (s. Abb. 9)

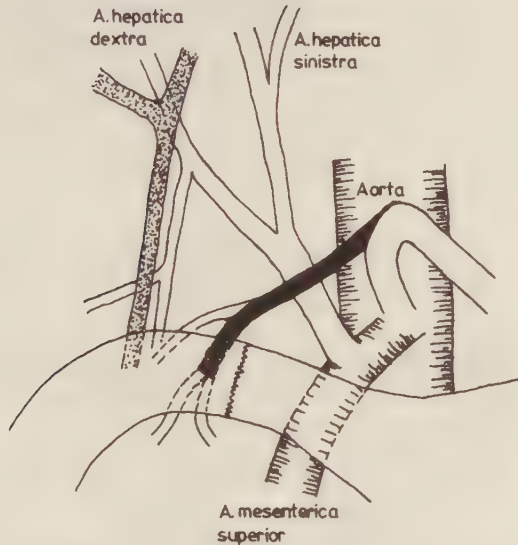


Abb. 9. Die A. gastroduodenalis entstammt direkt dem Truncus coeliacus. Die A. hepatica propria entspringt aus der A. mesenterica superior. (Schwarz: A. gastroduodenalis)

Nach MICHELS, N.A. -

Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. Montreal und Philadelphia, 1955. Abb. 19, S. 387.

7.) Die A. gastroduodenalis entspringt aus einer A. hepatica aberrantis, die aus der A. mesenterica superior abzweigt (MICHELS 1955: 3,5 %). (s. Abb. 10)

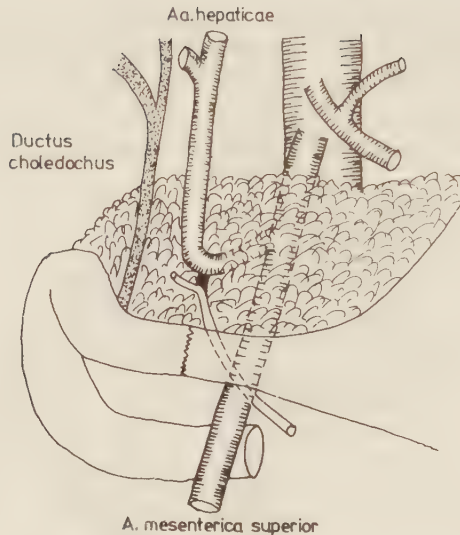


Abb. 10. Die A. gastroduodenalis entspringt aus einer A. hepatica communis, die aus der A. mesenterica superior abgezweigt ist. (Schwarz: A. gastroduodenalis.)

Nach MICHELS, N.A. -

Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. Philadelphia und Montreal, 1955. Abb. 38, S. 407.

8.) Die A. gastroduodenalis entspringt direkt aus der A. mesenterica superior (MICHELS 1955: 1 %).

(s. Abb. 11)

9.) Die A. gastroduodenalis stammt aus der A. hepatica communis im situs inversus.

(s. Abb. 12)

10.) Die A. gastroduodenalis kommt aus einer accessorischen Leberarterie, die ein Lebersegment oder weniger versorgt und ihr Blut aus dem Truncus coeliacus bezieht (MELLIÈRE 1968:

6 %, 3 Fälle).

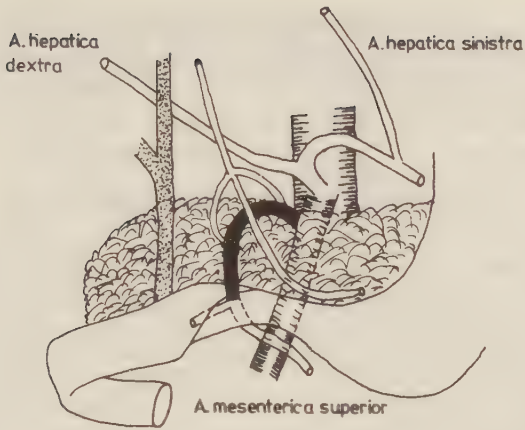


Abb. 11. Die A. gastroduodenalis entspringt direkt aus der A. mesenterica superior. Die Aa. hepaticae entspringen aus der A. gastrica sinistra und dem Truncus coeliacus. (Schwarz: A. gastroduodenalis.)

Nach MICHELS, N.A. -

Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. Philadelphia und Montreal, 1955. Abb. 67, S. 447.

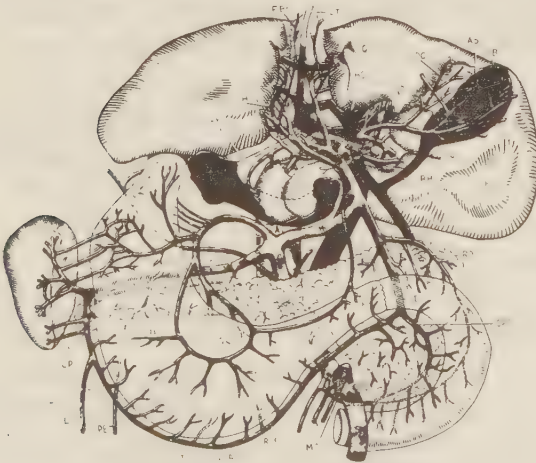


Abb. 12. Die A. gastroduodenalis im situs inversus.

Aus MICHELS, N.A. -

Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. Philadelphia und Montreal, 1955. Abb. 94, S. 501.

Eine zusammenfassende Darstellung der in der Literatur angegebenen Ursprünge der A. gastroduodenalis gibt Tabelle 1.

Tabelle 1
Ursprung der A. gastroduodenalis

Autoren	LIPSHUTZ (1917)	KOSINSKI (1928)	ADACHI ¹⁾ (1928)	MICHELIS (1955)
Zahl der untersuchten Fälle	83	55	252	200
A. hepatica communis ²⁾		53 (98,4%)	185 (73,5%)	150 (75 %)
davon, entsprechend Variation 2, an der Teilungsstelle der Leberarterie	18 (22 %)			27 (13,5%)
A. hepatica dextra ³⁾			30 (12 %)	14 (7 %)
A. hepatica sinistra ³⁾			15 (6 %)	22 (11 %)
A. hepatica media ³⁾			8 (3,2%)	2 (1 %)
Truncus coeliacus	3 (3,6%)	1 (1,8%)	1 (0,4%)	3 (1,5%)
A. mesenterica superior			7 (3 %)	2 (1 %)
A. hepatica aberrantis			6 (2,5%)	7 (3,5%)
Nicht vorhanden		1 (1,8%)		

Ergebnis der Tabelle 1: In etwa 95 % der Fälle erhält die A. gastroduodenalis ihr Blut aus einer Arterie, die aus dem Truncus coeliacus stammt. Nur in ca. 5 % erhält sie ihr Blut direkt oder indirekt aus der A. mesenterica superior.

Anmerkungen zu Tabelle 1:

- 1) Da ADACHI (1928) eine andere Nomenclatur benutzte, mußten anhand seines Textes und seiner Abbildungen die Bezeichnungen geändert werden, um zu vergleichbaren Zahlen zu kommen.
- 2) In diesen Zahlen sind auch diejenigen enthalten, bei denen sich die A. hepatica communis vor Abgabe der A. gastroduodenalis in die Leberäste aufteilt.
- 3) In diesen Zahlen sind nur die Fälle enthalten, bei denen die andere(n) Leberarterie(n) von ungewöhnlichem Ursprung aberrierend entspringen.

Das Kaliber der A. gastroduodenalis

Das Kaliber der A. gastroduodenalis wird von RIO BRANCO (1912) mit 2,0 - 4,0 mm, von KOSINSKI (1928) mit 3,0 - 4,5 mm, durchschnittlich 3,5 mm, und von RIVA (1967) mit 2,0 - 4,0 mm angegeben.

Der Verlauf der A. gastroduodenalis

Nach Abzweigung aus der Leberarterie wendet sich die A. gastroduodenalis fast stets senkrecht nach caudal, wobei sie der Vorderfläche des Pankreas aufliegt. Dann tritt sie hinter die Pars superior duodeni und verläuft bis zum unteren Rand des Pylorus, wo sie sich in ihre Endäste aufteilt. Ihr Verlauf weist meist eine leichte Konvexität nach rechts und ventral auf, manchmal verläuft sie auch S-förmig (ÖDMAN 1958). Die A. gastroduodenalis verläuft dabei medial vom Ductus choledochus (PIERSON 1943, MICHELS 1955). Sie kreuzt in ihrem supraduodenalem Anteil in etwa 20 % der Fälle den Ductus choledochus in schräger Richtung, wobei sie sowohl vor als auch hinter dem Ductus choledochus liegen kann (MICHELS 1955).

Die Länge der A. gastroduodenalis wird von RIO BRANCO (1912) mit 2,0 - 3,0 cm, von KOSINSKI (1928) mit 1,6 - 4,9 cm, im Durchschnitt 3,8 cm, von MICHELS (1955) mit 1,0 - 6,0 cm, von ÖDMAN (1958) mit 2,5 - 6,0 cm, gefunden bei 12 anatomischen Untersuchungen, und von BERRETT et al. (1964) mit 2,5 - 6,0 cm angegeben.

Die A. gastroduodenalis markiert etwa den Übergang von Pylorus zu Duodenum.

Die Aufzweigung der Arterie in ihre Endäste findet man etwa am Unterrand des Pylorus. Die Endäste sind die A. gastroepiploica dextra und die A. pancreaticoduodenalis superior anterior. Außer diesen beiden Ästen gehen an dieser Teilungsstelle oft noch zwei weitere Äste ab: Der Ramus pyloricus und

ein Zweig, der in Richtung auf die A. pancreatica transversa und A. pancreatica dorsalis verläuft, um mit diesen zu anastomosieren (MICHELS 1955). KIRK (1931) nennt diese Anastomose "kleine vordere Arkade", SCHLYVITCH (1937) nennt sie "vordere obere pankreatische Arkade".

Die Äste der A. gastroduodenalis

Die nahezu konstanten Äste der A. gastroduodenalis sind:

1. A. pancreaticoduodenalis superior posterior (auch genannt: A. retroduodenalis (MICHELS 1955, u. A.), A. pancreaticoduodenalis superior dextra (GABRIELLE et al. 1951, u. A.), cranialer Teil der hinteren pankreatisch-duodenalen Arkade),
2. A. pancreaticoduodenalis superior anterior (auch genannt: A. pancreaticoduodenalis inferior dextra (GABRIELLE et al. 1951, u. A.), cranialer Teil der vorderen pankreatisch-duodenalen Arkade),
3. A. gastroepiploica dextra,
4. A. pylorica.

Ihre selteneren oder kleineren Äste sind:

5. A. cystica vesicae felleae,
6. A. gastrica dextra,
7. A. supraduodenalis (WILKIE 1911),
8. Kleine vordere Arkade (KIRK 1931), (auch genannt: Vordere obere pankreatische Arkade (SCHLYVITCH 1937)),
9. A. hepatica media,
10. A. hepatica dextra accessoria,
11. A. colica media (ZIEGLER 1942, OLSEN et al. 1954),
12. Vertikale intrapankreatische Arkade (EVRARD 1932) (auch genannt: Ventrale Kommissur-Arkade (MARTIN 1962)),
13. A. pancreatica dorsalis (KOSINSKI 1928),
14. A. pancreatica transversa (MICHELS 1955),
15. Rami communicantes.

Selbst wenn es extrem schwierig sein sollte, die A. gastroduodenalis zu isolieren, muß man annehmen, daß sie vorhanden ist. MICHELS (1955) beschreibt einen Fall, bei dem er die A. gastroduodenalis durch ein Netzwerk von Gefäßen ersetzt sah, aus dem die A. pancreaticoduodenalis superior anterior und posterior, die A. gastroepiploica dextra und die A. supraduodenalis hervorgingen. Dem widerspricht die Schilderung eines Falles durch KOSINSKI (1928). In einem seiner 55 Fälle hat er die A. gastroduodenalis nicht gefunden. Die A. gastroepiploica dextra kam aus der A. mesenterica superior, und die A. pancreaticoduodenalis superior anterior kam aus der A. hepatica sinistra. Nach den Angaben von KOSINSKI (1928), ist derartiges auch von THEILE, TESTUT und STRUTHERS gesehen worden. Er gibt dafür aber keine Literaturangabe.

· Auf die Arkaden und Anastomosen, die von der A. gastroduodenalis ausgehen, wird später an betreffender Stelle eingegangen werden.

Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior
(auch genannt: Artère pancréatico-duodénale
supérieure droite; A. retroduodenalis; La arteria
pancreaticoduodenal derecha posterior)

Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior wird von den meisten Autoren mit diesem Namen bezeichnet (BELOU 1915, KOSINSKI 1928, PETRÉN 1929, KIRK 1931, PIERSON 1943, WOODBURNE und OLSEN 1951, GABRIELLE und LATARJET 1951, MARTIN 1962, ROSSOTTO et al. 1967, MELLIERE 1968). Besonders der deutschsprachige Raum benutzt diese Bezeichnung, die zum Ausdruck bringt, daß diese Arterie der obere Teil der hinteren pankreatisch-duodenalen Arkade ist. Damit wird angedeutet, daß der untere Teil der Arkade von einer anderen Arterie (A. pancreaticoduodenalis inferior posterior) gebildet wird, und daß diese Arkade ein Gegenstück auf der Vorderseite des Pankreaskopfes hat: Die vordere pankreatisch-duodenale Arkade. In den letzten 20 Jahren wird dieser Name allerdings auch zunehmend von französischen Autoren benutzt.

sie hatten bis dahin folgende Bezeichnung gebraucht: Artère pancréatico-duodénale supérieure droite (WIART 1899, RIO BRANCO 1912, BRUN 1913, BERTOCCHI 1953). Mit dieser Bezeichnung sollte angedeutet werden, daß der Ursprung der Arterie mehr auf der rechten Seite liegt, als der Ursprung des unteren Anteils der Arkade, und daß er höher liegt als der obere Ursprung der vorderen Arkade. Die Bezeichnung, die vornehmlich im französischen Sprachraum benutzt wurde, hat häufig zu Mißverständnissen geführt, sodaß sich GABRIELLE und LATARJET (1951) dafür aussprachen, die erstgenannte Bezeichnung, nämlich "A. pancreaticoduodenalis superior posterior", auch in Frankreich zu benutzen.

Die dritte Bezeichnung, "A. retroduodenalis" (EDWARDS et al. 1941, WILMER 1941, MICHELS 1945, 1951, 1955), wird besonders im angelsächsischen Raum benutzt. MICHELS 1955 rechtfertigt diesen Namen damit, daß der obere Teil der hinteren Arkade nicht in allen Punkten dem oberen Teil der vorderen Arkade entspricht, besonders der Ursprung sei häufig verschieden, d.h. die Arterie komme nicht immer aus der A. gastroduodenalis, wie es bei der vorderen der Fall sei. Wie aber Tabelle 3 zeigt, entstammt die hintere Arkade in ca. 90 % aus der A. gastroduodenalis, sodaß der Einwand von MICHELS (1955) nicht allzu schwer wiegt. Hinzu kommt, daß WILKIE (1911) eine andere Arterie mit diesem Namen bedacht hat: Einen kleinen Ast der A. gastroduodenalis, der etwas mehr als 1 cm über der Bifurkation der A. gastroduodenalis entspringt und die hintere Wand des ersten Teils des Duodenums versorgt. Auch EDWARDS et al. (1941) und PIERSON (1943) erwähnen diesen Ast unter der Bezeichnung "A. retroduodenalis".

Einen vierten Namen benutzt BROQUES (1964): "La arteria pancreaticoduodenal derecha posterior" (rechte hintere pankreatisch-duodenale Arterie).

Da die Bezeichnung "A. pancreaticoduodenalis superior posterior" am anschaulichsten die Funktion dieser Arterie in Bezug auf die pankreatisch-duodenalen Arkaden beschreibt, wurde sie in dieser Arbeit auch als Bezeichnung für dieses Gefäß gewählt.

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

Die Häufigkeit dieser Arterie, anhand von 680 Untersuchungen in der Literatur errechnet, beträgt ca. 98 %. Eine zusammenfassende Übersicht über die einzelnen Untersuchungen gibt Tabelle 2.

Tabelle 2

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis
superior posterior

Autoren	Jahr der Veröffentlichung	Fallzahl	Vorhanden
MAYEDA	1924	10	10
KOSINSKI	1928	55	55
PETRÉN	1929	28	28
EDWARDS et al.	1941	100	97
PIERSON	1943	50	48
FALCONER et al.	1950	27	25
WOODBURNE et al.	1951	150	149
MICHELIS	1955	200	198
BROQUES	1964	60	57
Zusammen		680	667 (98%)

Ergebnis: Unter 680 anatomischen Untersuchungen wurde die A. pancreaticoduodenalis superior posterior 667 mal gefunden, das sind 98 % der Fälle.

Zur Häufigkeit sei noch angemerkt, daß MARTIN (1962) es für wahrscheinlich hält, daß des öfteren die EVRARDsche Arkade irrtümlich für eine atypisch verlaufende A. pancreaticoduodenalis superior posterior gehalten wird.

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior entspringt in etwa 90 % der Fälle aus der A. gastroduodenalis.

Als andere Ursprungsarterien kommen in Frage:

- a) A. hepatica communis (2,7 %),
- b) A. hepatica dextra aberrantis oder accessorius, die aus der A. mesenterica superior kommt (2,7 %),
- c) A. hepatica dextra (1,5 %).

Als mögliche, aber äußerst seltene Ursprünge sind zu nennen:

- d) A. hepatica propria,
- e) A. lienalis,
- f) A. pancreatica dorsalis,

- g) *A. cystica vesicae felleae*, die in diesen Fällen aus der *A. gastroduodenalis* entspringt,
- h) gemeinsam mit der *A. pancreaticoduodenalis superior anterior* aus der *A. gastroduodenalis* oder *A. hepatica sinistra*.

Eine Zusammenstellung der in der Literatur gefundenen Ursprungsangaben wird in Tabelle 3 gegeben.

Ein Blick auf Tabelle 3 widerlegt auch die Ansicht vieler Anatomen vor 50 und mehr Jahren (z.B. POIRIER und CHARPY 1912, REEVES 1920), die der Auffassung waren, daß die vordere und hintere Arkade meist mit einem gemeinsamen Truncus aus der *A. gastroduodenalis* entstehen.

Nach PETRÉN (1929, können auch zwei Ursprünge der Arterie vorhanden sein, die sich jedoch nach kurzem Verlauf vereinigen. Das Kaliber des einen Ursprungs ist dabei oft erheblich stärker als das des anderen. In dem von ihm beschriebenen Fall kam der größere Ursprung von der *A. lienalis*, der kleinere von der *A. gastroduodenalis*.

Anmerkung zu Tabelle 3 (S. 22):

x) Die Prozentzahlen dieser Spalte stimmen nicht mit denen in dem Artikel von WOODBURN und OLSEN (1951) überein, da die Autoren die 149 vorhandenen *Arteriae pancreaticoduodenales superiores posteriores* als 100 % setzten, während in dieser Zusammenstellung die Zahl der untersuchten Fälle gleich 100 % gesetzt werden.

Ergebnis der Tabelle 3 (S. 22):

Bei 470 untersuchten Fällen entsprang die *A. pancreaticoduodenalis superior posterior* 420 mal (89 %) aus der *A. gastroduodenalis*. Zusammen mit der *A. pancreaticoduodenalis superior anterior* entsprang sie nur 4 mal (weniger als 1,0 %) aus der *A. gastroduodenalis*. Nicht gefunden wurde sie 5 mal (etwa 1,0 %).

Tabelle 2
Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

Autoren	BELOU (1915)	MAYEDA (1924)	KOSINSKI (1928)	PETREN (1929)	FALCONER et al. (1950)	WOODBURNE et al. (1951)	MICHELIS (1955)
Fallzahl	10		55	28	27	150	200
Ursprungsarterie							
A. gastroduodenalis	97%	8(80%)	46(82%)	25(89%)	23(85%)	138(92%)	180(90%)
davon an der Teilungsstelle der A. gastroduodenalis		2(20%)					
A. hepatica communis			1(1,8%)			2(2,7%)	8(4%)
A. hepatica propria			1(1,8%)				
A. hepatica dextra	1(10%)		1(1,8%)	1(3,6%)			4(2%)
A. lienalis	1(10%)			2(7,2%)			
A. hepatica dextra accessoria oder aberrantia, die aus der A. mesenterica superior kommt							3(0,65%)
A. pancreatica dorsalis					2(7,5%)	5(3,3%)	6(3%)
A. cystica vesicae felleae, die aus der A. gastroduodenalis kommt						2(1,3%)	
A. pancreaticoduodenalis superior anterior	3%		1(1,8%)				
Als Truncus gemeinam mit der A. pancreaticoduodenalis superior anterior							
a.) aus der A. gastroduodenalis			4(7,2%)				
b.) aus der A. hepatica sinistra			1(1,8%)				
Nicht vorhanden					2(7,5%)	1(0,7%)	2(1%)
							5(1,063%)

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

Das Kaliber dieses Gefäßes wird von KOSINSKI (1928) mit 1,0 - 2,5 mm, bei einem Durchschnittswert von 1,7 mm, von PETERSEN (1929) und PIERSON (1943) mit durchschnittlich 2,0 mm, von MICHELS (1955) mit 1,0 - 3,0 mm und von LUNDERQUIST (1965) ebenfalls mit 1,0 - 3,0 mm angegeben. RIO BRANCO (1912) gibt nur einen Schwankungsbereich von 1,0 - 2,0 mm an.

KOSINSKI (1928) weist darauf hin, daß die Arterie gleich stark oder bisweilen dünner als die A. pancreaticoduodenalis superior anterior sei.

Der Verlauf der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior aus der A. gastroduodenalis wird in Bezug auf die Entfernung von der A. hepatica communis im einzelnen folgendermaßen angegeben:

RIO BRANCO (1912): 1,0 - 1,5 cm vom Ursprung der A. gastroduodenalis entfernt, wo diese den Oberrand des Pankreas erreicht,

KOSINSKI (1928): 1,9 cm vom Ursprung der A. gastroduodenalis entfernt (schwankend von 6,0 - 40,0 mm),

FALCONER und GRIFFITHS (1950): 1,5 cm vom Ursprung der A. gastroduodenalis entfernt,

OLSEN und WOODBURN (1954): In den ersten 1,5 cm der A. gastroduodenalis.

FALCONER und GRIFFITHS (1950) beschreiben, daß in den Fällen, in denen die A. pancreaticoduodenalis superior posterior aus einer A. hepatica dextra accessoria oder aberrantis aus der A. mesenterica superior entsprang, diese atypische Leberarterie immer hinter der Vena mesenterica superior verlief, und steil zwischen Vena portae und Ductus choledochus zur Leber empor stieg.

Der Ursprung liegt nach KOSINSKI (1928) 2 - 3 cm rechts vom Pylorus.

Die Arterie ist nach PETRÉN (1929) in 83 % und nach MICHELS (1955) in 90 % der erste Ast der A. gastroduodenalis.

Da die A. pancreaticoduodenalis superior posterior in der Nähe des Ductus choledochus verläuft, ist die topographische Beziehung dieser beiden Gebilde zueinander besonders genau studiert worden. Der Ursprung liegt nach RIO BRANCO (1912) in 42 % links vom Ductus choledochus, in 38 % an seinem linken Rand (das bedeutet, daß der Ursprung insgesamt in 80 % links vom Ductus choledochus liegt) und in 20 % rechts von ihm. Nach PETRÉN (1929) liegt der Ursprung in 86 % auf der linken Seite und in 14 % auf der rechten Seite des Ductus choledochus. Dagegen sind FALCONER und GRIFFITHS (1950) und WOODBURNE und OLSEN (1951) der Ansicht, daß der Ursprung immer vor dem Ductus choledochus liegt. Nach Abgang aus der rechten hinteren Seite der A. gastroduodenalis (PIERSON 1943), wendet sich die A. pancreaticoduodenalis superior posterior nach rechts. Sie liegt in dem ersten Abschnitt der Oberkante des Pankreaskopfes auf (FALCONER und GRIFFITHS 1950). Während dieser Strecke kreuzt sie in 80 % den Ductus choledochus in dessen suprapankreatischem Teil in der Weise, daß sie ventral von diesem liegt (OLSEN und WOODBURNE 1954). Dann wendet sie sich nach caudal und windet sich um den retropankreatischen Teil des Ductus choledochus herum, bis sie ihn schließlich, selber auf dem Rücken des Pankreaskopfes verlaufend, zum zweiten mal, kurz vor seiner Einmündung in das Duodenum, kreuzt. An dieser zweiten Kreuzung liegt sie hinter ihm (PETRÉN 1929). (S. Abb. 13)

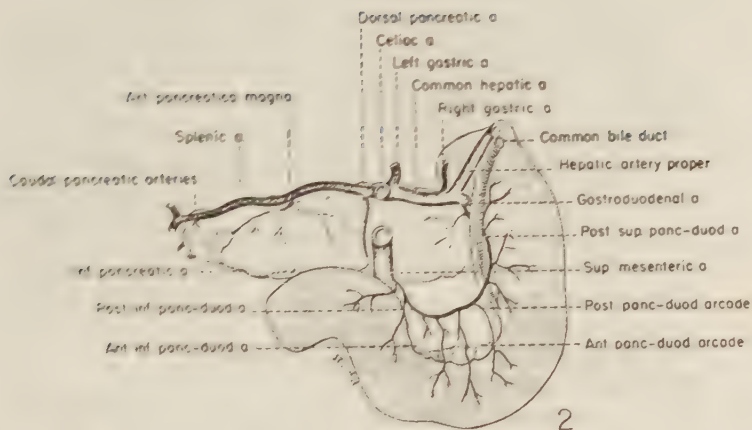


Abb. 13. Ansicht von dorsal.

Der Verlauf der A. pancreaticoduodenalis superior posterior und seine Beziehung zum Ductus choledochus.

Aus OLSEN L. und WOODBURNE R.T. -

The Vascular Relations of the Pancreas.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Chicago. 99, 1954.

Abb. 2, S. 715.

Die Arterie gibt kleine Äste an diesen Teil des Ductus choledochus ab (RIO BRANCO 1912, PETRÉN 1929, OLSEN und WOODBURNE 1954). Allerdings wird auch von einer dorsalen Lage der Arterie zum Ductus choledochus bei der ersten Kreuzung berichtet (BELOU 1915). Auch ist nach den Beobachtungen dieses Autors eine Kreuzung nicht obligatorisch. Die Arterie verläuft dann in ihrer gesamten Wegstrecke parallel und medial vom Ductus choledochus. Die obere Kreuzung fehlt natürlich, wenn der Ursprung der Arterie schon rechts vom Ductus choledochus liegt.

Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior erreicht in ihrem vertical verlaufenden Anteil meist nicht den Sulcus zwischen Pankreaskopf und Duodenum descendens (PETRÉN 1929). FALCONER und GRIFFITHS (1950) beschreiben aber auch, daß die Arterie diesen Sulcus

erreicht und sogar eine Strecke in ihm verläuft. Meist anastomosiert die A. pancreaticoduodenalis superior posterior direkt ohne Zwischenschaltung kleinerer Gefäße mit der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior und bildet so mit der unteren Arterie die hintere pankreatisch-duodenale Arkade. Eine Abgrenzung der einen Arterie von der anderen ist meist nicht möglich (VILLI 1936, KELLER 1936). Diese hintere Arkade kann doppelt (nach FERRIN 1930 in 25 %) oder gar dreifach angelegt sein. Selber eine vierfache Anlage der hinteren pankreatisch-duodenalen Arkade wird beschrieben (MICHELS 1936).

Die Äste der A. pancreaticoduodenalis

superior posterior

Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior versorgt mit kleinen, kurzen Ästen das Pankreasgewebe und mit längeren und oberflächlicher gelegenen das Duodenum (PIERSON 1941, MICHELS 1941). Das Kaliber der Pankreasäste, die aus dieser Arterie stammen, ist geringer als das der Äste der vorderen Arkade (MICHELS 1941), mit denen sie häufig anastomosieren. Demgegenüber sind ihre Duodenal-äste, nach FERRIN (1929) 10 - 12, nach MICHELS (1941) 7 - 10, nach MICHELS (1942) 5 - 10 an der Zahl, und deren sekundäre und tertiäre Arkaden mehr ausgebildet als die der vorderen pankreatisch-duodenalen Arkade (FERRIN 1929, MICHELS 1941). Einer dieser Äste, der dort von der A. pancreaticoduodenalis superior posterior abzweigt, wo diese den Fuctus choledochus zum zweiten Mal kreuzt, ist häufig stärker als die anderen. Er steigt am Duodenum choledochus und am Fuctus cysticus an, sodass man ihn als Accessorische Gallenblasenarterie bezeichnen könnte (PIERSON 1943).

Eine der in 25 % doppelt angelegten A. cystica vesicae felleae (besonders die superfizielle) kann aus der

A. pancreaticoduodenalis superior posterior kommen (MICHELS 1955).

Gleich nach ihrem Ursprung gibt die A. pancreaticoduodenalis superior posterior oft einen stärkeren Ast ab, der an der Papilla MAJEI vorbeizieht und diese versorgt. Der Ast mündet schließlich in etwa 50 % in die vordere untere pankreatisch-duodenale Arterie ein und wird deswegen von MARTIN (1962) "Ventrale Kommissur-Arkade" genannt. Der Erstbeschreiber EVRARD (1932) hatte sie als "Arcade verticale intra-pancréatique" bezeichnet.

Nach MICHELS (1955) entstammt die A. supraduodenalis in 50 % aus der A. pancreaticoduodenalis superior posterior.

Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior
(auch genannt: A. pancreaticoduodenalis superior;
Artère pancréatico-duodénale inférieure droite;
La arteria pancreaticoduodenal derecha anterior)

Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior wird meistens mit diesem Namen bezeichnet (KOSINSKI 1928, PETRÉN 1929, SCHLYVITCH 1937, PIERSON 1943, GABRIELLE und LATARJET 1951, OLSEN und WOODBURNE 1954, MARTIN 1962, ROSSOTTO et al. 1967, MELLIERE 1968). Mit dieser Bezeichnung wird zum Ausdruck gebracht, daß es zu dieser Arterie ein unteres Gegenstück gibt, die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior, und daß es eine entsprechende hintere Arterie gibt, die A. pancreaticoduodenalis superior posterior.

Früher, als die hintere Pankreatisch-duodenale Arkade noch weitgehend unbekannt war, wurde deswegen die Arterie, die auf der Vorderseite des Pankreaskopfes verläuft, A. pancreaticoduodenalis superior genannt (z.B. LIPSHUTZ 1917).

Mit dem gleichen Namen belegen die Autoren diese Arterie, die die hintere pankreatisch-duodenale Arterie A. retroduodenalis nennen: EDWARDS et al. (1941), WILMER (1941), MICHELS (1945, 1951, 1955).

Besonders französische Anatomen nennen sie:

L'artère pancréatico-duodénale inférieure droite (WIART 1899, RIO BRANCO 1912, BRUN 1913, BERTOCCHI 1953). Sie wollen damit zum Ausdruck bringen, daß diese Arterie einen weiter caudal gelegenen Ursprung hat als die obere hintere pankreatisch-duodenale Arterie, und daß der Ursprung mehr auf der rechten Seite liegt, als die Ursprünge der unteren pankreatisch-duodenalen Arterien, die aus der A. mesenterica superior stammen. Da diese Bezeichnung immer wieder zu Mißverständnissen führte, haben schon 1951 GABRIELLE und LATARJET empfohlen, den eindeutigeren Namen, "A. pancreaticoduodenalis superior anterior", zu

verwenden. Diesem Aufruf sind auch einige Autoren (z.B. MARTIN 1962, MELLIERE 1968) gefolgt.

Eine weitere Bezeichnung, die heute noch üblich ist, lautet: "La arteria pancreaticoduodenal derecha anterior" (= vordere rechte pankreatisch-duodenale Arterie) (BROQUES 1964).

Mir scheint die Bezeichnung "A. pancreaticoduodenalis superior anterior" die zu sein, die am deutlichsten die Lage und Funktion dieser Arterie im Zusammenhang mit den pankreatisch-duodenalen Arkaden beschreibt.

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior ist immer vorhanden (LIPSHUTZ 1917, PETRÉN 1929, PIERSON 1943, WOODBURNE und OLSEN 1951, MICHELS 1955).
(S. Tab. 4)

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior entspringt in 99 % der Fälle aus der A. gastroduodenalis.

Als weitere Ursprungsarterien werden genannt:

- a) A. mesenterica superior (PETRÉN 1929),
- b) A. hepatica (LIPSHUTZ 1917),
- c) A. hepatica sinistra (KOSINSKI 1928).

Eine Zusammenstellung der in der Literatur gefundenen Ursprungsangaben wird in Tabelle 4 gegeben.

Bei dem von KOSINSKI (1928) berichteten Fall, bei dem die Arterie aus der A. hepatica sinistra kam, war keine A. gastroduodenalis vorhanden. Die A. gastroepiploica entsprang aus der A. mesenterica superior.

Ergebnis der Tabelle 4 (S. 30):

Bei 511 untersuchten Fällen entstammte die A. pancreaticoduodenalis superior anterior 507 mal (99 %) aus der A. gastroduodenalis. Keiner der Autoren beschreibt einen Fall, bei dem die Arterie nicht gefunden wurde.

Tabelle 4
Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

Autoren	LIPSHUTZ (1917)	PETREN (1929)	PIERSON (1943)	WOODBURNE et al. (1951)	MICHELS (1955)	insgesamt
Fallzahl	83	28	50	150	200	511
Ursprungsarterie						
A. gastroduodenalis	80	27	50	150	200	507 (99%)
A. mesenterica superior		1				1
A. hepatica	3					3

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

Das Kaliber der Arterie wird von PETRÉN (1929) mit durchschnittlich 2,0 mm, von KOSINSKI (1928) mit 1,0 - 3,0 mm (durchschnittlich 2,0 mm) angegeben. Die Arterie ist voluminöser als die A. pancreaticoduodenalis superior posterior (PETRÉN 1929, KOSINSKI 1928), stärker als die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior (PETRÉN 1929) und etwas engkalibriger als die A. gastroepiploica dextra (RIO BRANCO 1912, KOSINSKI 1928, und andere).

Der Verlauf der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior anterior liegt durchschnittlich 3,8 cm (schwankend von 1,6 - 4,9 cm) vom Ursprung der A. gastroduodenalis entfernt (KOSINSKI 1928). Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior entsteht als der kleinere der beiden Endäste der A. gastroduodenalis. Der andere Endast ist die A. gastroepiploica dextra (PIERSON 1929, WOODBURN und OLSEN 1951, MICHELS 1955, und andere). Nach MICHELS (1955) erfolgt die Endverzweigung der A. gastroduodenalis nur wenig unterhalb des Oberlandes des ersten Teils des Duodenums. PIERSON (1943) schildert, daß diese Stelle knapp über dem unteren Rand des ersten Abschnittes des Duodenums liegt.

PETRÉN (1929) hat bezüglich des weiteren Verlaufes der A. pancreaticoduodenalis superior anterior zwei Typen unterschieden:

Typ I: (17 von 28 Fällen: 61 %)

s. Abb. 14

"Von ihrer oberen Bildungsstelle, dorsal von dem caudalen Rand des Pylorus, verläuft die Arkade in einem schwach gekrümmten Bogen zuerst rein abwärts und dann etwas nach links auf der ventralen Fläche des Pankreaskopfes liegend, oft etwas in die Drüsensubstanz

eingesenkt, aber stets von vorne sichtbar. In diesem ersten Teil liegt die Arkade im allgemeinen anfänglich in 1,5 - 2,0 cm Abstand von der Furche zwischen Pankreas und Duodenum, nähert sich aber mehr und mehr dieser Furche. Schließlich reicht die Arkade nach der in Rede stehenden Furche hinunter, was gewöhnlich an der Grenze zwischen der Pars horizontalis inferior und der Pars ascendens duodeni geschieht. Hier biegt die Arkade, oft mit einer starken Krümmung, um den caudalen Rand des Pankreaskopfes herum, liegt eine kurze Strecke zwischen Pankreas und Duodenum, um sich schließlich dorsal zu verschieben, um aufwärts nach links zu verlaufen, in ihrem letzten Fünftel an der hinteren Fläche des Pankreaskopfes liegend."

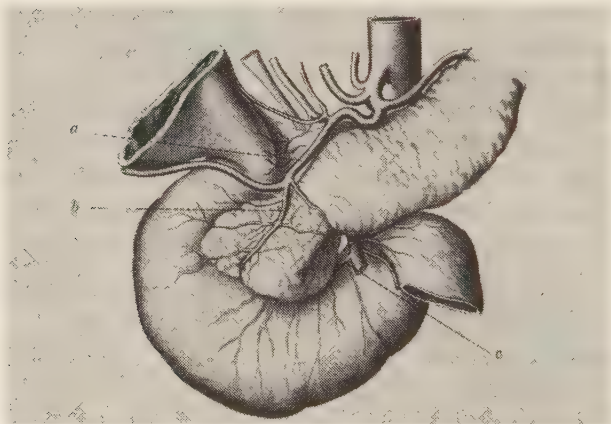


Abb. 14. Verlauf der A. pancreaticoduodenalis superior anterior nach Typ I nach PETRÉN (1929). Von vorn gesehen. a = A. gastroduodenalis. b = A. pancr.-duodenalis superior anterior. c = A. pancreaticoduodenalis inferior anterior.
Aus PETRÉN T. - Die Arterien und Venen des Duodenums und des Pankreaskopfes beim Menschen.
Z. Anat. Entwicklungsgesch. 90, 234 - 277 (1929).
Abb. 9. S. 246.

Typ II: s. Abb. 15

"Nach dem anderen Typ, der also 11 von den 28 Fällen umfaßt (= 39 %), verläuft die Arkade in ihrer ganzen Ausdehnung auf der ventralen Fläche des pankreaskopfes. Die Arkade nähert sich freilich in ihrem unteren Teil der Rinne zwischen Pankreas und Duodenum, reicht aber niemals nach dieser Rinne hinunter."

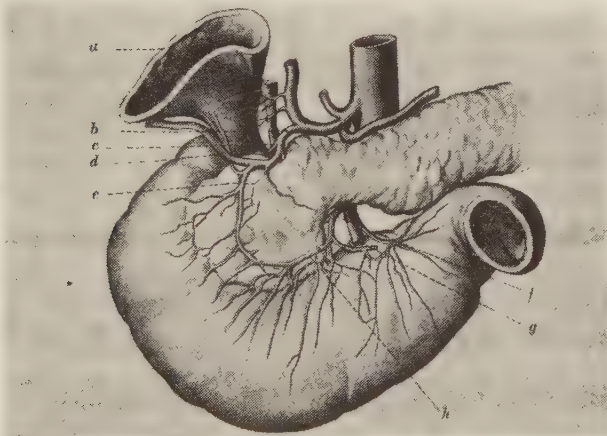


Abb. 15. Verlauf der A. pancreaticoduodenalis superior anterior nach Typ II nach PETRÉN (1929).

Von vorn gesehen. a = ventriculus. b = A. gastroduodenalis. c = A. pancreaticoduodenalis posterior superior. d = A. gastropiploica dextra. e = A. pancreaticoduodenalis superior anterior. f = A. pancreaticoduodenalis inferior communis. g = A. mesenterica superior. h = A. pancreaticoduodenalis inferior anterior.

Aus PETRÉN T. - Die Arterien und Venen des Duodenums und der Pankreaskopfes beim Menschen.

z. Anat. Entwicklungsgesch. 90, 234 - 277 (1929).
Abb. 5. S. 243.

Auch FIERSON (1943) unterscheidet zwei Typen, die der Beschreibung von PETRÉN (1929) vollkommen entsprechen. Bei ihm konnten 38 von 50 Fällen (76 %) dem Typ I zugeordnet werden. Auch er betont, daß der Abstand der Arterie vom Sulcus zwischen

Pankreaskopf und Duodenum im Anfangsteil der Arterie 1,5 - 2,0 cm beträgt. Auch die Stelle, wo die Arterie um den Unterrand des Pankreaskopfes herum biegt, stimmt mit der Angabe von PETREN (1929) überein. Der Teil, der auf der Vorderfläche des Pankreaskopfes liegt, ist nach seinen Angaben oft stark geschlängelt. 12 von 50 Fällen (24 %) entsprachen dem Typ II. PIERSON (1943) betont, daß bei diesem Typ die vordere Arkade auf ihrem ganzen Weg auf der Vorderfläche des Pankreaskopfes liegt, und daß sie sich dem Sulcus zwar nähert, ihn aber nie erreicht.

Die Beschreibung des Verlaufes der A. pancreaticoduodenalis superior anterior bei MICHELS (1955) entspricht vollkommen dem Typ I.

Bei SCHLYVITCH (1937) entsprechen all 100 untersuchten Fälle dem Typ I.

Es war wohl das letzte Fünftel des in Typ I beschriebenen Verlaufes, der WIART (1899) zu der irrtümlichen Meinung verleitete, daß diese gesamte Arkade auf der Dorsalfläche des Pankreaskopfes verlaufe.

KOSINSKI (1928) ist jedoch der Meinung, daß die gesamte Arkade immer ventral des eigentlichen Pankreaskopfes liegt. Er konnte nachweisen, daß die vordere Arkade in ihrem unteren Verlauf nur scheinbar retropankreatisch liegt, da durch eine starke Entwicklung des Processus uncinatus capitis pancreatis die Arkade hinter diesen Processus gedrängt wird, ihre Lage vor dem eigentlichen Pankreaskopf davon aber unberührt bleibt.

Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior anastomosiert in offener Anastomose mit der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior. Es ist in den meisten Fällen nicht festzustellen, wo die eine Arterie aufhört, und die andere anfängt. An dieser Anastomose tritt auch kein Kaliberwechsel ein (YULE 1927, KOSINSKI 1928, WOODBURNE u. OLSEN 1951).

KOSINSKI (1928) und MELLIERE (1968) nannten dieses eine Anastomose "à plein canal".

Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior kann oberflächlich oder leicht von Pankreasparenchym bedeckt liegen. Immer aber ist sie von ventral makroskopisch erkennbar. (PIERSON 1943).

Äste der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior gibt zum Duodenum 9 - 11 größere Äste ab (PETRÉN 1929). Nach MICHELS (1955) werden zur vorderwand aller drei Teile des Duodenums insgesamt 8 - 10 und zum ersten Teil des Jejunums 1 - 3 größere Äste abgegeben, außerdem wird die Übergangszone von Pylorus zu Duodenum von mehreren kleineren Ästen versorgt. Dabei entsteht oft ein großer pylorischer Ast.

Bei den von PETRÉN (1929) untersuchten Fällen ging von dem kranialsten Teil der Arterie einige mal ein Ast ab, der die Region des Magenventrikels versorgte, die dem Pylorus zunächst gelegen war.

KIRK (1931) beschreibt, daß diese zum Duodenum abgegebenen Äste untereinander Anastomosen bilden, gleichsam zwischen den Lobuli superfiziell gelegene Arkaden. Aus ihnen entspringt eine Anzahl kleiner Arterien, die zum Pankreasparenchym ziehen. Diese Kleinstarterien haben einen Durchmesser von 0,33 - 0,5 mm. Sie verzweigen sich spitzwinklig dichotom.

Auch PETRÉN (1929) beschreibt die Bildung von sekundären, zuweilen auch tertiären, kleinen Arkaden.

Zum Pankreasgewebe, von der Arterie in Richtung nach medial, gehen von der A. pancreaticoduodenalis superior anterior zahlreiche Äste, die engkalibriger sind als die Äste, die von dieser Arterie zum Duodenum ziehen (MICHELS 1955). Diese Äste sind auch gewöhnlich kürzer und ziehen in die Drüsen-

substanz hinein, wo sie sich verzweigen und reich miteinander anastomosieren. Einer dieser Äste ist bedeutend größer als die anderen und in bezug auf Lage und vorkommen nahezu konstant. Nach Abgang an der Ursprungsstelle der A. pancreaticoduodenalis superior anterior oder unmittelbar danach, wendet sich dieser Ast nach links abwärts und durchkreuzt in seinem ersten Teil die ventrale Fläche des Pankreaskopfes. Dann folgt er dem kaudalen Rand des Pankreaskörpers, um nach kürzerem oder längerem Verlauf in das Pankreasparenchym einzudringen (PETREN 1929). Die Lokalisation dieses Gefäßes stimmt in etwa mit den Angaben über die A. pancreatica inferior überein, wie sie von OLSEN und WOODBURN (1954) geschildert wird. Diese A. pancreatica inferior stammt nach Angabe dieser Autoren zu 84 % aus der A. pancreatica dorsalis, aber auch zu 10 % aus der A. pancreaticoduodenalis superior anterior. Nach MICHELS (1955) stammt sie nur zu 1 % aus dieser Arterie.

Als weitere direkte Verbindung dieser Arterie zu anderen Pankreasarterien werden von KIRK (1931) die "Kleine vordere Arkade" und der "Arcus pancreaticus anterior inferior" genannt, über die an entsprechender Stelle zu berichten sein wird.

Die vordere pankreatisch-duodenale Arkade ist manchmal doppelt oder in Vielzahl angelegt (PETREN 1929, MICHELS 1955, AGANEZOV 1963, REUTER 1969). PETREN (1929) fand eine doppelte Anlage unter 28 Fällen.

MICHELS (1955) beschreibt die Verläufe der einzelnen Arkaden am genauesten:

Unter Typ I faßt er alle die Fälle zusammen, bei denen nur eine Arkade vorhanden ist.

Unter Typ II beschreibt er die Fälle, bei denen zwei Arkaden auffindbar waren.

Hierbei gibt er fünf verschiedene Möglichkeiten an:

- a) Die eine Arterie entspringt aus der A. gastroduodenalis, die andere aus der A. gastroepiploica dextra. Beide vereinigen sich auf der Ventralseite des Pankreaskopfes, bevor die Arkade, entsprechend dem normalen Verlauf, um den Unterrand des Pankreaskopfes herum biegt, um auf die Pankreasrückseite zu gelangen.
- b) Die mehr lateral und näher am Duodenum gelegene Arkade entspricht etwa dem Typ I von PETRÉN (1929). Die mediale, kleinere aber entspringt aus dem Truncus coeliacus und gelangt durch einen langen gestreckten Verlauf durch das Pankreasgewebe hindurch auf die Vorderseite des Pankreaskopfes. Sie bildet hier einen inneren Bogen und tritt dann wieder in das Pankreasgewebe ein, um auf der Rückseite des Pankreaskopfes mit einer A. pancreaticoduodenalis inferior zu anastomosieren, die getrennt von der lateralen Arkade aus der A. mesenterica superior entsteht.
- c) Neben einer lateralen Arkade, die wieder dem Typ I von PETRÉN (1929) entspricht, geht eine Arterie aus der A. pancreaticoduodenalis superior anterior ab, die zum Ramus uncinatus oder A. pancreatica transversa, beide aus der A. pancreatica dorsalis, zieht.
- d) Es besteht wieder eine Arterie, die dem Typ I von PETRÉN (1929) entspricht. In ihrem caudalen Anteil zweigt eine Arterie ab, die eine erneute Schleife bildet und mit einer eigenen A. pancreaticoduodenalis inferior aus der A. mesenterica superior anastomosiert.
- e) Ein Ast der A. pancreaticoduodenalis superior anterior zieht zur A. gastroepiploica dextra und bildet so eine obere kleinere Anastomose.

Unter Typ III faßt MICHELS (1955) die Fälle zusammen, bei denen drei vordere pankreatisch-duodenale Arkaden gefunden wurden.

Als Beispiel werden folgende Verhältnisse geschildert:

- 1) Eine normale A. pancreaticoduodenalis superior anterior.
- 2) Ein Ast der A. pancreaticoduodenalis superior anterior wendet sich nach links und begibt sich schließlich zur A. mesenterica superior oder A. pancreatica dorsalis.
- 3) Ein Ast geht von der A. gastroduodenalis ab, bildet eine nahezu vollkommene Arkade und begibt sich dann über einen langen Verlauf zur A. pancreatica dorsalis.

Unter Typ IV werden von MICHELS (1955) die Fälle zusammengefaßt, bei denen vier Arkaden gefunden wurden. Sie können eine Kombination aller schon beschriebener Verläufe sein.

Sicher werden einige dieser dargestellten Arkaden von anderen Autoren mit anderen Namen bezeichnet, und nicht als Doppelbildung der vorderen pankreatisch-duodenalen Arkade aufgefaßt. Speziell die Beschreibung der einen Arterie bei Typ IIc scheint mir mit der von SCHLYVITCH (1937) als "Vordere obere pankreatische Arkade" beschriebenen Arterie identisch zu sein. Ebenso könnte die dritte Arterie von Typ III mit der von SCHLYVITCH (1937) beschriebenen "Vorderen unteren pankreatischen Arkade" gemeint sein.

Der caudale Teil der pankreatisch-duodenalen Arkade

Der caudale Teil der pankreatisch-duodenalen Arkade wird gebildet von der

- 1) A. pancreaticoduodenalis inferior communis, der
- 2) A. pancreaticoduodenalis inferior anterior und die
- 3) A. pancreaticoduodenalis inferior posterior.

Diese Bezeichnungen werden von fast allen Autoren benutzt. Selbst im russischen Schrifttum sind sie üblich (z. B. AGANEZOV 1963).

Als Synonyme werden benutzt:

- 1) Artère pancréatico-duodénale gauche supérieure et inférieure (WIART 1899, RIO BRANCO 1912, BRUN 1913, ROMODANOWSKAJA 1926, BERTOCCHI 1953),
- 2) La arteria pancreaticoduodenal izquierda anterior y posterior (vordere und hintere linke pankreatisch-duodenale Arterien) (BROQUES 1964).

In diesem Zusammenhang sollte erwähnt werden, daß WIART (1899) und SCHLYVITCH (1937) beide pankreatisch-duodenalen Arkaden als "hintere Arkaden" bezeichnen möchten.

In 62,6 % der Fälle geht der caudale Teil der pankreatisch-duodenalen Arkaden als A. pancreaticoduodenalis inferior communis aus der A. mesenterica superior oder einer ihrer Aste ab. Diese A. pancreaticoduodenalis inferior communis teilt sich nach einer mehr oder weniger langen Strecke in die Aa. pancreaticoduodenales inferiores anterior et posterior. In 37,1 % der Fälle entspringen diese beiden Arterien getrennt voneinander aus der A. mesenterica superior oder einer ihrer Aste. Eine Zusammenstellung der in der Literatur gefundenen Angaben wird in Tabelle 5 gegeben.

Tabelle 5

Häufigkeit des gemeinsamen und getrennten
Ursprungs des caudalen Anteils der
pankreatisch-duodenalen Arkaden.

Autoren	Jahreszahl	Fallzahl	Typ I	Typ II
RIO BRANGO	1912	20	18	2
KOSINSKI	1928	55	45	10
PETREN ¹⁾	1929	28	18	10
PIERSON	1943	50	31	19
FALCONER et al.	1950	27	24	3
WOODBURNE et al.	1951	150	102	48
MICHELIS	1955	200	120	80
MICHELIS et al.	1963	126	50	76
BROQUES ²⁾	1964	60	40	18
zusammen		716	448 (62,6%)	266 (37,1%)

Typ I: Gemeinsamer Ursprung als A. pancreaticoduodenalis inferior communis.

Typ II: Getrennter Ursprung als A. pancreaticoduodenalis inferior anterior und als A. pancreaticoduodenalis inferior posterior.

Anmerkungen: 1) In einem Fall war keine hintere Arkade vorhanden.

2) Die fehlenden zwei Fälle wurden nicht beschrieben.

Ergebnis der Tabelle 5:

Bei 716 untersuchten Fällen wurde 448 mal (62,6%) eine A. pancreaticoduodenalis inferior communis gefunden. 266 mal (37,1%) entsprangen die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior und die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior getrennt voneinander.

Die A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Man findet die A. pancreaticoduodenalis inferior communis in 62,6 % der Fälle (s. Tabelle 5).

Wird sie nicht gefunden, so entspringt die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior getrennt von der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior.

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Die A. pancreaticoduodenalis inferior communis entspringt in 38,1 % der Fälle aus der A. mesenterica superior und in 24 % der Fälle aus einer der oberen Jejunäläste der A. mesenterica superior. Dabei entspringt sie aus der A. jejunalis 1 etwa 25 mal häufiger als der A. jejunalis 2 (KOSINSKI 1928, FALCONER und GRIFFITHS 1950, MICHELS et al. 1963).

Als weitere, aber seltene Ursprungsarterien werden die

- 1) A. lienalis (ADACHI 1928, KOSINSKI 1928),
- 2) A. colica media (ADACHI 1928, KOSINSKI 1928, MICHELS 1962),
- 3) Truncus coeliacus (ADACHI 1928, KOSINSKI 1928),
- 4) A. pancreatica dorsalis aus der A. mesenterica superior (MICHELS 1962),
- 5) A. hepatica dextra aberrantis aus der A. mesenterica superior (MICHELS 1962)

genannt.

Eine Zusammenstellung der in der Literatur gefundenen Ursprungsangaben wird in Tabelle 6 gegeben.

MARTIN et al. (1963) haben eine andere Einteilung gewählt:

Nach seiner und seiner Mitarbeiter Auffassung besteht ein Truncus pancreatico-duodeno-jejunalis, der aus der A. mesenterica superior entspringt. Dieser Truncus kann vollständig oder unvollständig sein.

- 1) Der Truncus pancreatico-duodeno-jejunalis completus:
Der vollständige Truncus zweigt sich in die A. jejunalis 1 und die beiden unteren pankreatisch-duodenalen Arterien auf. Diesen kompletten Truncus haben diese Autoren unter 70 untersuchten Fällen 26 mal gefunden. Dabei entsprangen die beiden unteren pankreatisch-duodenalen Arterien 14 mal gemeinsam über eine A. pancreaticoduodenalis inferior communis, 12 mal getrennt voneinander aus diesem Truncus.
- 2) Der Truncus pancreatico-duodeno-jejunalis incompletus:
 - a) 21 mal entstammte die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior nicht aus dem Truncus, sondern cranial von ihm aus der A. mesenterica superior.
 - b) 7 mal nahm die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior ihren Ursprung nicht aus dem Truncus, sondern, meist caudal von ihm, aus einem der folgenden Jejunaläste.
 - c) 12 mal hatte die A. jejunalis einen vom Truncus getrennten Ursprung.

4 Fälle wurden nicht näher klassifiziert.

Daraus ergibt sich, daß MARTIN et al. (1963) unter 70 Fällen 26 mal eine A. pancreaticoduodenalis inferior communis gefunden haben.

Anmerkung zu Tabelle 6 (S. 43):

Da von BROQUES (1964) zwei Fälle nicht näher beschrieben worden sind, fehlen diese bei der Zusammenrechnung.

Ergebnis der Tabelle 6 (S. 43):

Bei 446 untersuchten Fällen wurde die A. pancreaticoduodenalis inferior communis 280 mal (62,7 %) gefunden. In 170 Fällen (38,1 %) entsprang sie aus der A. mesenterica superior, in 107 Fällen (24 %) aus einer A. jejunalis.

Tabelle 6
Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Autoren	KOSINSKI (1928)	PETREŃ (1929)	FALCONER et al. (1950)	WOODBURNE et al. (1951)	MICHELIS et al. (1963)	PROQUES (1964)	insgesamt
Fallzahl	55	28	27	150	126	60	446
Ursprungarterie							
A. mesenterica superior	18	18	7	69	26	32	170 (38,1%)
A. Jejunalis	24		17	33	25	8	107 (24 %)
davon							
A. Jejunalis 1	25		17		24		
A. Jejunalis 2	1				1		
A. lienalis	1						1
A. colica	1						1
Truncus oeliacus	1						1
Nicht vorhanden	10	10	3	48	75	18	164 (36,7%)

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Das Gefäßlumen der Arterie wird von KOSINSKI (1928) mit durchschnittlich 2,4 mm (schwankend von 1,5 - 3,0 mm) und von PIERSON (1943) mit ca. 2,0 mm angegeben.

Der Verlauf der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior communis liegt etwas oberhalb des Unterrandes des "Pankreasisthmus" (KOSINSKI 1928, PIERSON 1943), nur wenige Millimeter bevor die A. mesenterica superior hinter den dritten Teil des Duodenum zieht (REEVES 1920). YULE (1927) allerdings beschreibt, daß der Ursprung 2 Inches über dem dritten Teil des Duodenum zu finden sei. Dieses deckt sich mit den Schilderungen von PIERSON (1943) und ZIEGLER (1942), die auch feststellen konnten, daß der Ursprung dieser Arterie einen relativ weit cranial gelegenen Ursprung haben kann. ZIEGLER (1942) fand diesen cranialen Ursprung unter 24 Fällen 12 mal.

Bei den Untersuchungen von KOSINSKI (1928) fand sich der Ursprung der Arterie 3,5 cm (schwankend von 2,0 - 5,0 cm) und bei denen von PETRÉN (1929) 3,5 cm (schwankend von 2,1 - 5,7 cm) vom Ursprung der A. mesenterica superior entfernt.

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior communis liegt in 93,5 % der Fälle an der Hinterwand oder an der linken Wand der A. mesenterica superior (ROMODANOWSKAJA 1926, YULE 1927, KOSINSKI 1928, MARTIN et al. 1963, MELLIÈRE 1968). (s. Tabelle 7) Nur sehr selten wird ein Ursprung auf der rechten oder vorderen Seite der A. mesenterica superior gefunden (MARTIN et al. 1963).

Allerdings ist MICHELS (1955) der Auffassung, daß die A. pancreaticoduodenalis inferior communis meist von der rechten Seite der A. mesenterica superior

entspringt. Er gibt aber keine Zahlen für diese Fälle an, sodaß seine Angaben nicht in Tabelle 7 verwendet werden konnten.

Gestützt wird die Tabelle 7 noch durch die Angaben von PIERSON (1943): Unter 50 Fällen sah er die A. pancreaticoduodenalis inferior communis 32 mal aus der Hinterwand und nur 18 mal aus den übrigen Seiten der A. mesenterica superior entspringen.

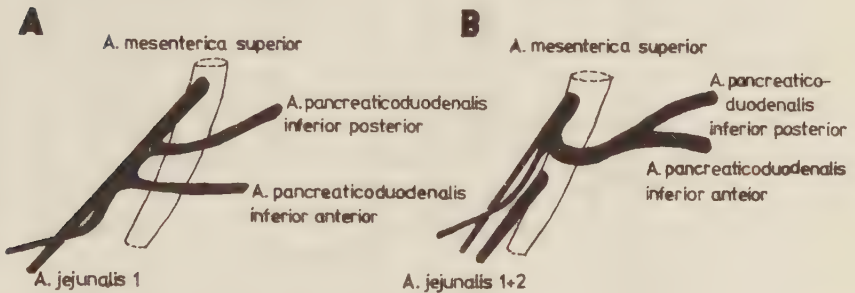


Abb. 16. Ansicht von dorsal.

Der Abgang der Aa. pancreaticoduodenalis inferior aus der A. mesenterica superior.

A: Die beiden unteren pankreatisch- duodenalen Arterien entspringen getrennt voneinander aus der A. jejunalis 1.

B: Die beiden Arterien entspringen gemeinsam.

Aus MARTIN R., CUPIE C. -

Etude des variations des branches du tronc artériel pancréatico-duodéno-jéjunal.

Archives d'Anatomie Pathologique

in Semaine des hôpitaux. Paris. 1963.

S. A29. Abb. 1.

Ergebnis der Tabelle 7 (S. 46):

Unter 155 in der Literatur aufgeführten Fällen, entsprang die A. pancreaticoduodenalis inferior communis 145 mal (93,5 %) aus der hinteren oder linken Seite der A. mesenterica superior.

Tabelle 7

Seite der A. mesenterica superior, von der die A. pancreaticoduodenalis inferior
communis entspringt

Autor	ROMODANOWSKAJA (1926)	YULE (1927)	KOSINSKI (1928)	MARTIN et al. (1963)	zusammen
Fallzahl	34	4	55	62	155
Ursprungsseite der A. mesenterica superior					
Hinten und links	34	4	55	52	145 (93,5%)
davor hinten		4	55	27	
davon links				25	
rechts				9	9
vorn				1	1

Nach ihrem Ursprung verläuft die A. pancreatico-duodenalis inferior communis hinter der A. mesenterica superior (ROMODANOWSKAJA 1926, MICHELS 1962), nach rechts (s. Abb. 16 B). Sie verläuft dann dorsal von der Vena mesenterica superior (REEVES 1920) und liegt der Hinterfläche des Pankreaskopfes oder des Processus uncinatus pancreatici an. Ihre Richtung weist nach rechts. Oft leicht nach caudal oder cranial gerichtet, folgt sie dem Oberrand des dritten Teils des Duodenums. Noch hinter dem Pankreaskopf, teilt sich die Arterie in die vordere und hintere untere pankreatisch-duodenale Arterie (MICHELS 1955).

Die Länge der A. pancreaticoduodenalis inferior communis wird von KOSINSKI (1928) durchschnittlich mit 17 mm (schwankend von 10 - 25 mm) und von MICHELS (1962) mit einem Schwankungsbereich von 20 - 50 mm angegeben.

Für die Länge des Truncus pancreatico-duodeno-jejunalis findet man bei MARTIN et al. (1963) folgende Angaben: 41 mal war der Truncus länger, 13 mal kürzer als 20 mm. Das Maximum betrug ca. 40 mm. KOSINSKI (1928) gibt für die Länge dieses Truncus 1 cm (schwankend von 2 - 22 mm) an.

Äste und Anastomosen der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Außer den beiden Terminalästen, A. pancreatico-duodenalis inferior anterior und A. pancreatico-duodenalis inferior posterior, können zwei kleine Äste von der A. pancreaticoduodenalis inferior communis abgegeben werden:

- 1) A. duodenojejunalis superior,
- 2) A. duodenojejunalis inferior.

Beide Äste versorgen das Gebiet der duodenojejunalen Verbindung (MARTIN et al. 1963).

Die A. pancreaticoduodenalis inferior communis gibt nach MICHELS (1955) ein bis drei Jejunaläste ab, die nach links verlaufen und dorsal von der A. mesenterica superior liegen.

Von MICHELS (1962), MARTIN et al. (1963) und MICHELS et al. (1963) wird eine Anastomose zwischen der A. pancreaticoduodenalis inferior communis und der ersten oder zweiten A. jejunalis beschrieben.

Der "anastomotische Kanal", der die A. mesenterica superior und den Truncus coeliacus direkt miteinander verbinden kann, endete unter 100 Fällen 5 mal an der A. pancreaticoduodenalis inferior communis. Dieser Kanal wurde unter den 100 Fällen 39 mal gefunden (SCHLYVITCH 1932). Auch MARTIN et al. (1963) beschreiben, daß der anastomotische Kanal am Truncus pancreatico-duodeno-jejunalis enden kann.

Außer den beschriebenen Ästen können nach MARTIN et al. (1963) vom Truncus pancreatico-duodeno-jejunalis noch folgende Arterien ausgehen:

- a) A. pancreatica inferior,
- b) ascendierende retroperitoneale Äste,
- c) A. diaphragmatica sinistra (= A. phrenica sinistra).

A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

(auch genannt: Artère pancréatico-duodénale supérieure gauche; La arteria pancreaticoduodenal izquierda posterior)

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

Die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior ist in über 99 % der Fälle vorhanden (s. Tabelle 8).

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

In 62,8 % der Fälle entspringt die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior aus der A. pancreaticoduodenalis inferior communis, in 23,35 % aus der A. mesenterica superior und in 9,65 % aus einem der ersten Jejunalästen der A. mesenterica superior (s. Tabelle 8).

Als weitere Ursprungsarterien werden genannt:

- a) A. pancreatica dorsalis (WOODBURNE et al. 1951),
- b) A. hepatica aberrantis aus der A. mesenterica superior (KOSINSKI 1928, WOODBURNE et al. 1951),
- c) A. gastroepiploica dextra aus der A. mesenterica superior (KOSINSKI 1928).

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

Das Kaliber der Arterie wird von KOSINSKI (1928) mit durchschnittlich 1,5 mm (bei einer Schwankung von 1,0 bis 2,3 mm) und von PIERSON (1943) mit ca. 2,0 mm angegeben.

Das Kaliber der Arterie ist in der Regel geringer als das der oberen pankreatisch-duodenalen Arterien (PIERSON 1943) und manchmal größer als das der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior (KOSINSKI 1928).

Ergebnis der Tabelle 8 (S. 50):

Bei 446 untersuchten Fällen wurde die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior 442 mal (über 99 %) gefunden. Neben der A. pancreaticoduodenalis inferior communis mit 62,8 % sind die A. mesenterica superior mit 23,35 % und die Aa. jejunales mit 9,65 % die wichtigsten Ursprungsarterien.

Tabelle 8
 Ursprung der A. pancreatoduodenalis inferior posterior

Autoren	KOSINKEI (1928)	PETREN (1929)	FALCOWER (1950)	WOODBURN (1951)	MICHELIS (1963)	BRQUES (1964)	Insgesamt
Fallzahl	55	28	27	150	126	60	446
Ursprungsarterie							
A. mesenterica superior	6	7	3	23	47	18	104 (23,35%)
Aa. jejunales	2	2		11	28		43 (9,65%)
davon							
A. jejunalis 1	2				14		
A. jejunalis 2					14		
A. pancreatica dorsalis				9			9 (2,19%)
A. hepatica aberrantis	1			4			5 (1,12%)
A. gastropiploica dextra	1						1 (0,2%)
A. pancreatoduodenalis inferior communis	45	18	24	102	51	40	280 (62,8%)
Nicht vorhanden		1		1			2 (0,45%)
Nicht aufgeführt						2	2

Verlauf der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

Entspringt die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior aus der A. pancreaticoduodenalis inferior communis, so liegt der Ursprung durchschnittlich 1,7 cm (schwankend zwischen 10 und 25 mm) vom Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior communis entfernt (KOSINSKI 1928).

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior liegt, wenn die beiden unteren pankreatisch-duodenalen Arterien getrennt voneinander entspringen, in der Regel mehr cranial als der Ursprung der vorderen unteren pankreatisch-duodenalen Arterie (OLSEN und WOODBURNE 1954, MICHELS 1955, MARTIN et al. 1963).

Geht die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior aus der A. mesenterica superior hervor, so liegt der Ursprung durchschnittlich 2,3 cm vom Ursprung der A. mesenterica superior entfernt (KOSINSKI 1928).

Entsteht aber die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior aus der A. jejunalis 1, so findet man den Ursprung etwa 3 cm vom Ursprung des ersten Jejunalastes der A. mesenterica superior entfernt (KOSINSKI 1928).

Wenn beide unteren pankreatisch-duodenalen Arterien getrennt voneinander aus dem ersten Jejunalast der A. mesenterica superior abzweigt, dann liegen die beiden Ursprünge 1 bis 3 cm voneinander entfernt (MARTIN et al. 1963).

Die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior liegt der Rückseite des Pankreaskopfes oder der Rückseite des Processus uncinatus pancreatici eng an. Sie wendet sich nach rechts caudal und anastomosiert mit der A. pancreaticoduodenalis superior posterior und zwar in weit über der Hälfte der Fälle "à plein canal" (MELLIÈRE 1968) (s. S. 34 u. 35),

sodaß meist der Ort dieser Anastomose nicht angegeben werden kann (YULE 1927, REUTER 1969).

Äste und Anastomosen der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

Nahe an ihrem Ursprung gibt die Arterie oft einen kleinen Ast ab, der in entgegengesetzter Richtung auf die duodeno-jejunale Verbindung hinzieht:
 A. duodenojejunalis superior. Die Arterie versorgt zusammen mit der A. duodenojejunalis inferior aus der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior den Endteil des Duodenums und den Anfangsteil des Jejunums (MARTIN et al. 1963). Nach MICHELS (1955) gehen von der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior häufig mehrere Endäste zum ersten Teil des Jejunums.

Der "anastomotische Kanal", der eine direkte Verbindung zwischen Truncus coeliacus und A. mesenterica superior darstellen kann, endete bei den Untersuchungen von SCHLYVITCH (1932) 5 mal an der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior. Bei dieser Untersuchung fand SCHLYVITCH (1932) den Kanal unter 100 Fällen 39 mal.

Eine Duplikation der hinteren pankreatisch-duodenalen Arkade wird öfters gefunden (MICHELS 1951, WOODBURNE und OLSEN 1951).

Im Übrigen sei auf die Schilderung der hinteren pankreatisch-duodenalen Arkade in dem Kapitel über die A. pancreaticoduodenalis superior posterior verwiesen (Seite 18-26).

A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

(auch genannt: Artère pancréatico-duodenale inférieure gauche; La arteria pancreaticoduodenal izquierda anterior)

Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

Die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior ist immer vorhanden (s. Tabelle 9).

Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

In 62,8 % der Fälle entspringt die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior aus der A. pancreaticoduodenalis inferior communis, in 10,8 % aus der A. mesenterica superior und in 14,3 % aus einem der ersten beiden Jejunalarterien, wobei die A. jejunalis 1 bei weitem die häufigste Ursprungsarterie darstellt.

Als weitere Ursprungsarterien werden genannt:

- a) A. pancreatica dorsalis (WOODBURNE und OLSEN 1951),
 - b) A. hepatica aberrantis (KOSINSKI 1928, WOODBURNE und OLSEN 1951),
 - c) A. colica media (KOSINSKI 1928),
 - d) A. gastroepiploica dextra aus der A. mesenterica superior (KOSINSKI 1928),
 - e) A. lienalis (KOSINSKI 1928),
 - f) Truncus coeliacus (KOSINSKI 1928).
- (s. Tabelle 9)

Ergebnis der Tabelle 9 (S. 54):

Bei 446 untersuchten Fällen wurde die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior immer gefunden.

Als wichtigste Ursprungsarterien ergeben sich die A. pancreaticoduodenalis inferior communis mit 62,8 %, die A. mesenterica superior mit 20,8 % und die ersten beiden Jejunalaräste mit 14,3 %.

Tabelle 2
 Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

Autoren	KOSINSKI (1928)	PETREN (1929)	FALCONER et al. (1950)	WOODBURNIE et al. (1951)	MICHELIS et al. (1963)	PROQUES (1964)	Insgesamt
Fallzahl	55	28	27	150	126	60	446
Ursprungsarterie							
A. mesenterica superior	1	2	3	24	45	18	93 (20,8%)
Aa. jejunalis d a v o n	4	8		22	30		64 (14,3%)
A. jejunalis 1	3				30		
A. jejunalis 2	1						
A. pancreatica dorsalis				1			1 (0,2%)
A. hepatica aberrantis	1			1			2 (0,4%)
A. colica media	1						1 (0,2%)
A. gastropiploica dextra	1						1 (0,2%)
A. lienalis	1						1 (0,2%)
Truncus coeliacus	1						1 (0,2%)
A. pancreaticoduodenalis inferior communis	45	18	24	102	51	40	280 (62,8%)
Nicht vorhanden							
Nicht aufgeführt						2	2

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

Das Kaliber des Gefäßes wird von KOSINSKI (1928) mit durchschnittlich 1,5 mm (bei einer Schwankung von 1,5 - 2,3 mm) angegeben. Es entspricht damit dem Kaliber der hinteren unteren pankreatisch-duodenalen Arterie. Nur bisweilen ist die vordere Arterie etwas englumiger als die hintere (KOSINSKI 1928).

Der Verlauf der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

Wenn die beiden unteren pankreatisch-duodenalen Arterien getrennt voneinander entspringen, ist der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior meist der mehr caudal gelegene (OLSEN und WOODBURNE 1954, MICHELS 1955, MARTIN et al. 1963).

Entspringen die beiden Arterien getrennt voneinander aus der A. jejunalis 1, so liegen die beiden Ursprünge 1 bis 3 cm voneinander entfernt (MARTIN et al. 1963).

Es sei in diesem Zusammenhang auf die Schilderung im Kapitel über die A. pancreaticoduodenalis superior anterior verwiesen. Aus ihr geht der weitere Verlauf der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior hervor. Sie entspricht dem caudalen Teil der vorderen pankreatisch-duodenalen Arkade.

Äste und Anastomosen der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

Nahe an ihrem Ursprung gibt die Arterie oft einen kleinen Ast ab, der in rückläufiger Richtung zur duodenojejunalen Verbindung zieht: Die A. duodenojejunalis inferior. Diese Arterie versorgt zusammen mit der A. duodenojejunalis superior aus der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior den Endteil des Duodenums und den Anfangsteil des Jejunums (MARTIN et al. 1963).

Die EVRARDSche Arkade endet in der Hälfte der Fälle, in denen sie vorhanden ist (182 mal unter 224 Fällen), an der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior (MARTIN 1962).

Die vordere untere pankreatische Arkade kann ihren Endpunkt an der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior haben (KIRK 1931).

Der "anastomotische Kanal", eine direkte Verbindung zwischen dem Arteriensystem des Truncus coeliacus und dem der A. mesenterica superior endete bei den Untersuchungen von SCHLYVITCH (1932) 1 mal an der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior. Bei diesen Untersuchungen wurde unter 100 Fällen der Kanal 39 mal gefunden.

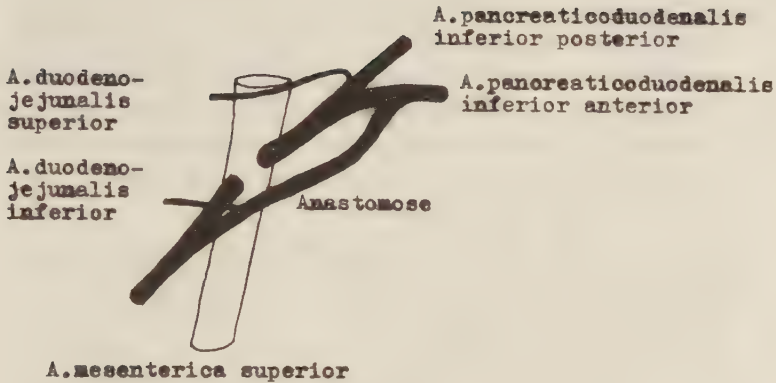
MARTIN et al. (1963) beobachteten unter 60 Fällen 3 mal eine Anastomose zwischen A. pancreaticoduodenalis inferior anterior und A. jejunalis 1 (s. Abb. 17).

MICHELIS et al. (1963) beschreiben eine derartige Arkade zwischen der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior und dem ersten oder zweiten Jejunallast der A. mesenterica superior. Sie fanden diese Arkade in 61 % ihrer Fälle (Fallzahl: 126).

Übereinstimmend wird von beiden Autorengruppen angegeben, daß diese Arkade dorsal von der A. mesenterica superior verläuft.

MELLIÈRE (1968) widmet eine Untersuchung von 50 Fällen den Anastomosen, die von den unteren und oberen pankreatisch-duodenalen Arterien gebildet werden:

- 1) Sowohl die vorderen wie die hinteren Arterien anastomosieren jeweils miteinander "à plein canal" (s. S. 34 + 35): 34 mal.
- 2) Entweder die vordere oder die hintere Arterienarkade anastomosiert "à plein canal": 12 mal
- 3) Weder die vorderen noch die hinteren Arterien anastomosieren "à plein canal": 4 mal.



Ansicht vom dorsal

Abb. 17.

Die Anastomose zwischen der A. pancreatoduodenalis inferior anterior und der A. jejunalis 1.

Aus MARTIN R., CUPÉ C. -

Etude des variations des branches du tronc artériel pancréatico-duodéno-jéjunal.

Archives d'Anatomie Pathologique

in Semaine des hôpitaux. Paris. 1963.

Abb. 3B. S. A30.

Der "anastomotische Kanal" (SCHLYVITCH 1937)
zwischen dem Truncus coeliacus und der
A. mesenterica superior (BÜHLERSche Anastomose)

Erwähnt sei dieser anastomotische Kanal, weil seine Unkenntnis zu Verwechslungen und Verwirrung bei der Interpretation angiographischer Bilder führen kann.

Definition: Unter dem anastomotischen Kanal wird eine direkte arterielle Verbindung zwischen dem System des Truncus coeliacus und dem der A. mesenterica superior verstanden, die immer retropankreatisch gelegen und deren Kaliber relativ groß ist.

TANDLER (1903 und 1904) berichtete als erster über diese Anastomose. Er hatte sie beim Studium von menschlichen Embryonen und an Embryonen der *Talpa europea* gefunden. BÜHLER (1904) fand sie als erster beim erwachsenen Menschen. RIO BRANCO (1912) konnte allerdings aufzeigen, daß schon früher derartige Anastomosen beschrieben worden waren. Die erste, die RIO BRANCO (1912) beschrieben fand, war die von BARCLEY (1812).

Nach der Auffassung von TANDLER (1903 und 1904), BÜHLER (1904), BRUNIN (1905) und RIO BRANCO (1912) handelt es sich bei diesem anastomotischen Kanal um den Überrest einer frühembryonalen Längsanastomose. Dieser Auffassung widersprachen ROMODANOWSKAJA (1926) und SCHLYVITCH (1937). Sie sind der Auffassung, daß es sich um eine spätembryonale oder sogar wahrscheinlicher um eine postembryonale Bildung handelt.

Die Häufigkeit des anastomotischen Kanals

Über die Häufigkeit des anastomotischen Kanals werden sehr unterschiedliche Angaben gemacht. Sie reichen von weniger als 1 % (SOUSSLOFF 1907) bis zu 86 % (RODOMANOWSKAJA 1926) (s. Tabelle 10).

Tabelle 10
Häufigkeit des anastomotischer Kanals

Autoren	Jahr der Veröffentlichung	Fallzahl	Häufigkeit
SOUSSLOFF	1907	131	1 (unter 1 %)
RIO BRANCO	1912	50	1 (2 %)
PITZORNO	1920	50	5 (10 %)
RODOMANOWSKAJA	1926	34	25 (86 %)
SCHLYVITCH	1937	100	39 (39 %)
MARTIN et al.	1963	150	69 (46 %)
MICHELS et al.	1963		(2 %)

Diese unterschiedlichen Angaben lassen sich nur dadurch erklären, daß häufig Verwechslungen vorkommen. So hat RODOMANOWSKAJA (1926) sicher viele der normal im Gebiet des Pankreaskopfes vorkommende Anastomosen für diesen anastomotischen Kanal gehalten. (Aus diesem Grund werden auch ihre Angaben über die Ursprünge im Folgenden nicht berücksichtigt).

Es darf der anastomotische Kanal nicht mit den beiden pankreatisch-duodenalen Arkaden, mit der vorderen oberen pankreatischen Arkade und der vorderen unteren pankreatischen Arkade verwechselt werden. Auch sollten die häufigen Anastomosen zwischen der A. lienalis und der A. pancreatica inferior nicht als anastomotischer Kanal fehlgedeutet werden (SCHLYVITCH 1937).

Der craniale Ursprung des anastomotischen Kanals

SCHLYVITCH (1937) fand als cranialen Ursprung seiner 39 BÜHLERSchen Anastomosen:

Truncus coeliacus	5 mal
A. hepatica communis	2 mal
A. lienalis	27 mal
A. pancreatica suprema	
(= A. pancreatica dorsalis)	5 mal

ZWERINA und POISEL (1966) beschreiben eine BÜHLERSche Anastomose, deren cranialer Ursprung der Truncus coeliacus war.

Der caudale Ursprung des anastomotischen Kanals

SCHLYVITCH (1937) fand als caudalen Ursprung seiner 39 BÜHLERSchen Anastomosen:

A. mesenterica superior	13 mal
A. colica media	5 mal
A. hepatica accessoria (aus A. mesenterica superior)	3 mal
A. jejunalis 1	5 mal
A. jejunalis 2	2 mal
A. pancreaticoduodenalis inferior communis	5 mal
A. pancreaticoduodenalis inferior posterior	5 mal
A. pancreaticoduodenalis inferior anterior	1 mal

MARTIN et al. (1963) fand bei 69 BÜHLERSchen Anastomosen, daß der Truncus pancreatico-duodeno-jejunalis 16 mal als caudale Ursprungsarterie diene.

Bei der BÜHLERSchen Anastomose, die von ZWERINA und POISEL (1966) beschrieben wurde, kam der caudale Teil aus der A. colica media.

Anmerkung zum cranialen und caudalen Ursprung des anastomotischen Kanals:

SCHLYVITCH (1937) führt neben seinen 39 Fällen noch 18 Fälle anderer Autoren auf. Diese Autoren sind: BARCLEY (1812), LAUTH (1830), JACQUES (1895), FRANZ (1896), FAWCETT (1896), BÜHLER (1903), BRUNIN (1905), SOUSSLOFF (1907), RIO BRANCO (1912), PITZORNO (1920), GORODISKAJA (1924), PETREN (1929).

Der craniale Ursprung dieser 18 Fälle verteilt sich wie folgt:

Truncus coeliacus	6 mal
A. hepatica propria	1 mal
A. gastrica sinistra	1 mal
A. hepatica	1 mal
A. hepatica communis	5 mal
A. lienalis	4 mal

Bemerkenswert ist besonders der Fall, der von BRUNIN (1905) beschrieben wurde. In diesem Fall kommt der anastomotische Kanal aus der A. hepatica propria, nachdem die A. gastroduodenalis aus der A. hepatica communis abgezweigt ist.

Der caudale Ursprung dieser 18 Fälle verteilt sich wie folgt:

A. colica communis	1 mal
A. mesenterica superior	6 mal
A. colica 1	1 mal
A. colica media	2 mal
A. hepatica aberrantis aus der A. mesenterica superior	2 mal
A. hepatica accessoria aus der A. mesenterica superior	1 mal
A. jejunalis	1 mal
A. jejunalis 1	1 mal
A. pancreaticoduodenalis inferior communis	1 mal

Dazu kommen noch zwei Fälle mit doppeltem caudalen Ursprung:

A. colica sinistra + A. jejunalis 1	1 mal
A. mesenterica superior + vordere obere pankreatische Arkade	1 mal

Das Kaliber des anastomotischen Kanals

Das Kaliber wird von SCHLYVITCH (1937) mit 1,5 - 3,5 mm angegeben.

Verlauf des anastomotischen Kanals

SCHLYVITCH (1937) fand, daß der Kanal 9 mal links und 10 mal rechts und 1 mal genau ventral von der A. mesenterica superior verlief. 17 mal kreuzte der Kanal von rechts cranial nach links caudal verlaufend die ventrale Seite der A. mesenterica superior. 1 mal kreuzte der Kanal von links cranial nach rechts caudal verlaufend ebenfalls die ventrale Seite der A. mesenterica superior. 1 mal war der Kanal zweischenkelig, wobei der eine Schenkel links und der andere rechts von der A. mesenterica superior gefunden wurde. (s. Abb. 18)

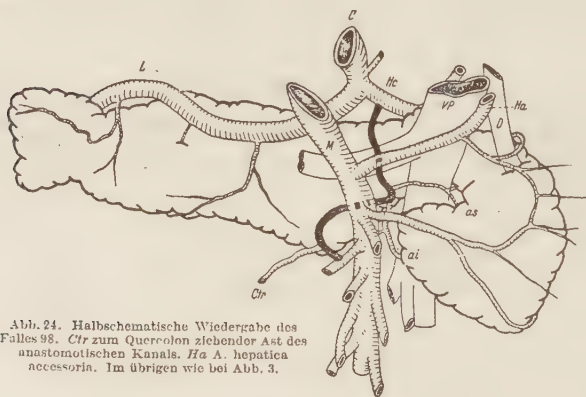


Abb. 24. Halbschematische Wiedergabe des Falles 98. Ctr zum Quereolon ziehender Ast des anastomotischen Kanals. Ha A. hepatica accessoria. Im übrigen wie bei Abb. 3.

Abb. 18. Der anastomotische Kanal.

Cranialer Ursprung: A. hepatica communis. Caudaler Ursprung: A. jejunalis 2. Ansicht von dorsal. Zeichenerklärung: C: Tr. coeliacus, L: A. lienalis, M: A. mesenterica superior, Hc: A. hepatica communis, VP: Vena portae, Ha: A. hepatica accessoria, D: Ductus choledochus, as: vordere obere rein pankreatische Arkade, ai: vordere untere rein pankreatische Arkade. Aus SCHLYVITCH B. - Untersuchungen über den anastomotischen Kanal zwischen A. coeliaca und mesenterica superior und damit in Zusammenhang stehende Fragen. Z. Anat. Entwicklungsgesch. 107. 709 - 737. 1937. Abb. 24. S. 730.

Vertikale intrapankreatische Arkade (EVRARD 1932)

(auch ventrale Kommissur-Arkade des Pankreaskopfes (MARTIN 1962) genannt.)

Die Häufigkeit der vertikalen intrapankreatischen Arkade

EVRARD (1932) fand die vertikale intrapankreatische Arkade unter 37 Fällen 36 mal (97 %), MARTIN (1962) fand sie unter 224 Fällen 182 mal (81 %).

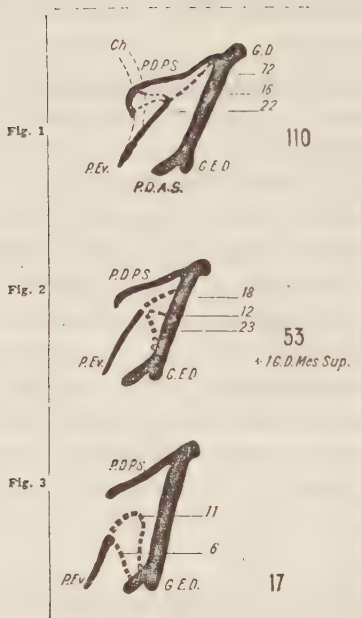
MARTIN (1962) erklärt die Diskrepanz der Angaben mit den unterschiedlichen Untersuchungsverfahren. Während EVRARD (1932) anatomisch-präparatorische Untersuchungen anstellte, wobei selbst die kleinsten Arterien dargestellt werden können, untersuchte MARTIN (1962), indem er Plastikmaterial in die Arterien injizierte. Dabei muß ein Gefäß eine gewisse Mindeststärke aufweisen, um gefüllt werden zu können. MARTIN (1962) schließt aus dieser Überlegung, daß die Arkade fast immer vorhanden ist, wenn auch manchmal mit nur sehr geringem Kaliber.

Der craniale Ursprung der vertikalen intrapankreatischen Arkade

Hierbei und im Folgenden werden die Angaben aus den Untersuchungen von MARTIN (1962) wiedergegeben, wenn nicht anders erwähnt.

Er gibt folgende Ursprungsarterien für den cranialen Teil der Arkade an:

- 1) A. pancreaticoduodenalis superior
posterior 110 mal (60,4 %)
 - 2) A. gastroduodenalis 53 mal (29,1 %)
(davon eine A. gastroduodenalis,
die aus der A. mesenterica
superior entsprang)
 - 3) A. pancreaticoduodenalis superior
anterior 17 mal (9,3 %)
 - 4) A. hepatica aberrantis aus der
A. mesenterica superior 1 mal (0,5 %)
 - 5) A. hepatica (Tronc corono-hépatique) 1 mal (0,5 %)
- (s. Abb. 19)



Modalités d'origine de l'Artère d'Evvard

FIG. 1. — de la P.D.P.S.

FIG. 2. — de la gastro-duodénale.

FIG. 3. — de la P.D.A.S.

Abb. 19. Ursprungsvariationen der vertikalen intrapankreatischen Arkade.

Fig. 1. Ursprungsarterie ist die A. pancreaticoduodenalis superior posterior.

Fig. 2. Ursprungsarterie ist die A. gastroduodenalis.

Fig. 3. Ursprungsarterie ist die A. pancreaticoduodenalis superior anterior.

Zeichenerklärung:

G.D.: A. gastroduodenalis,

P.D.P.S.: A. pancreaticoduodenalis superior posterior,

Ch: Ductus choledochus,

P.Ev.: Vertikale intrapankreatische Arkade,

G.E.D.: A. gastroepiploica dextra,

P.D.A.S.: A. pancreaticoduodenalis superior anterior.

Aus MARTIN R. - A propos de l'artère dénommée par

EVARD "Arcade verticale intra-pancréatique".

Archives d'Anatomie Pathologique. Paris. 10. 199 - 204.

(1962). Fig. 1 - 3. S. A.200.

Der caudale Ursprung der vertikalen intrapankreatischen Arkade

Der caudale Ursprung wird nicht so genau aufgeschlüsselt angegeben wie der craniale. Als Ursprungsarterien werden genannt:

- 1, A. pancreaticoduodenalis inferior anterior
(ca. 50 % der Fälle),
- 2, A. pancreaticoduodenalis inferior posterior,
- 3, Einer der Äste der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior oder der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior.

In etwa einem Viertel der Fälle fehlte ein caudaler Ursprung, die Arterie war schon vorher ausgelaufen.

Das Kaliber der vertikalen intrapankreatischen Arkade

Das Kaliber wird mit 0,4 - 2,1 mm (durchschnittlich 0,9 mm) angegeben. Der Autor gibt aber zu bedenken, daß es sich bei diesen Angaben um Meßergebnisse an Injektions-Korrosions-Präparaten handelt, also die Werte den inneren Durchmesser der Arterie angeben. Die Arterie sei in der Regel großkalibriger als die A. cystica vesicae felleae.

Der Verlauf der vertikalen intrapankreatischen Arkade

Man kann drei Abschnitte im Verlauf der vertikalen intrapankreatischen Arkade unterscheiden:

Der erste Abschnitt ("Le segment initial juxta-pancréatique") ist sehr variabel.
Der zweite Abschnitt ("Le segment pancréatique") und der dritte Abschnitt ("Le segment terminal pré-vatérien") zeigen einen nahezu konstanten Verlauf.

Die Variationsmöglichkeiten im ersten Abschnitt gehen aus Abb. 19 hervor.

Bei den 110 Fällen, in denen die vertikale intrapankreatische Arkade aus der A. pancreaticoduodenalis superior posterior entspringt, wurde untersucht, ob die Arkade aus der A. pancreaticoduodenalis superior posterior entsteht, bevor, während oder nachdem diese

den Ductus choledochus kreuzt. Dabei wurde der Ursprung 72 mal antecholedochisch gefunden. 16 mal ging die vertikale intrapankreatische Arkade auf gleicher Höhe mit der Kreuzung aus der A. pancreatoduodenalis superior posterior hervor. 22 mal lag der Ursprung hinter der Kreuzung (s. Abb. 19).

Der erste Abschnitt kann zwischen wenigen Millimetern bis zu einigen Zentimetern lang sein. Der Verlauf dieses Abschnittes entspricht etwa dem oberen Rand des Pankreaskopfes, sei es auf der vorderen oder hinteren Kante, sei es in einer mehr oder weniger geschlossenen Rinne des Pankreasgewebes.

In 10 Fällen wurden doppelte Ursprünge gefunden, die sich aber noch im Bereich des ersten Abschnittes vereinigten.

Der zweite Abschnitt ist 2 - 4 cm lang. EVRARD (1932) schreibt über den Verlauf dieses Abschnittes:

"L'artère descend non pas verticale, mais légèrement oblique en bas et à gauche, décrivant dans son ensemble une faible courbe à concavité gauche. Elle présente parfois plusieurs coudures et cela aussi bien dans le sens frontal que dans le sens sagittal. Dans son trajet oblique l'artère rencontre la partie basse du canal cholédoque. Située à son contact ou séparée de lui par une mince couche glandulaire, l'artère lui fournit d'une façon constante un ou plusieurs petits rameaux."

Dieser Beschreibung stimmt MARTIN (1962) zu.

Nach der Ansicht von EVRARD (1932) verläuft die Arterie in diesem Abschnitt intrapankreatisch. Dieser Auffassung widerspricht MARTIN (1962). Er ist der Meinung, daß sich die Arkade in einer Rinne befindet, die von der ventralen und dorsalen Pankreasanlage gebildet wird. Bedeckt wird diese Rinne vom Duodenum.

Der dritte Abschnitt stellt die Verbindung zum caudalen Ursprung her. Fast immer liegt dieser Abschnitt praepapillär; manchmal teilt sich die Arkade aber auch kurz vor Erreichen der Papilla Vateri, um so einen

peripapillären arteriellen Kreis zu bilden
(Le cercle artériel péri-vatérien).

Abb. 20 zeigt die Arkade und die Pankreasgefäße von
der rechten Seite aus gesehen.

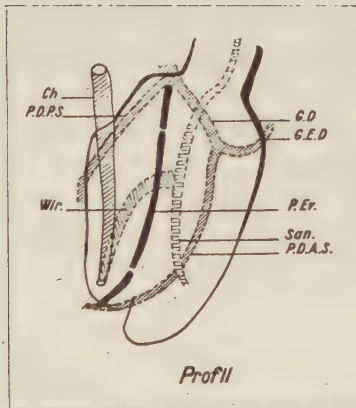


FIG. 7. — Les trois segments de l'artère. Leur position modale.
Les principaux éléments vasculaires et canaliculaires étant re-
présentés schématiquement sur une vue de profil droit.

Abb. 20. Die drei Abschnitte der vertikalen intra-
pankreatischen Arkade von der rechten Seite aus gesehen.
Das Profil des Pankreaskopfes ist schwarz einge-
zeichnet.

Zeichenerklärung:

Wir.: Ductus WIRSUNGIANI,

San.: Ductus SANTORINI,

Übrige Abkürzungen wie in Abb. 19.

Aus MARTIN R. - A propos de l'artère dénommée
par EVRARD "Arcade verticale intra-pancréatique".

Archives d'Anatomie Pathologique. Paris. 10. 199 - 204.
(1962). Fig. 7. S. A.203.

Äste und Anastomosen der vertikalen intra-pankreatischen Arkade

Die Arkade gibt Äste an das Duodenum, an die vordere Fläche des Pankreaskopfes, wo sie mit den Ästen der A. pancreaticoduodenalis superior anterior anastomosiert, und an die hintere Fläche des Pankreaskopfes, wo sie mit den Ästen der A. pancreaticoduodenalis superior posterior anastomosiert, ab. Außerdem wird der Ductus choledochus aus der Arkade arteriell versorgt. Besonders die arterielle Versorgung der Papilla Vateri wird durch Äste der Arkade sichergestellt. Auch das Duodenum in ihrem ersten und zweiten Teil erhält Äste aus der Arkade.

Vordere obere pankreatische Arkade (SCHLYVITCH 1937)

(auch genannt: Kleine vorderste Pankreasarkade (KIRK 1931); Praepankreatische Arkade (OLSEN u. WOODBURNE 1954, MICHELS 1955).)

Häufigkeit der vorderen oberen pankreatischen Arkade

WIART (1899), der diese Arkade als erster beschrieb, fand, daß sie in mehr als der Hälfte der Fälle vorhanden war.

RIO BRANCO (1912) beschreibt sie als ein fast konstantes Gefäß.

SCHLYVITCH (1937) fand sie unter 100 Fällen immer.

FALCONER und GRIFFITHS (1950) fanden sie in 11 von 27 Fällen.

Bei den Untersuchungen von WOODBURNE und OLSEN (1951) war sie 140 mal bei 150 Fällen vorhanden.

MICHELS (1955) geht auf die Häufigkeit nicht direkt ein, aber aus der Schilderung geht hervor, daß er den rechten Terminalast der A. pancreatica dorsalis fast immer gefunden hat. In 10 % der 200 Fälle war diese Arkade so stark (1 - 2mm), daß MICHELS (1955) zu der Annahme kam, die A. pancreatica transversa (der linke Terminalast der A. pancreatica dorsalis) entspringe aus der A. gastroduodenalis (3 %), aus der A. gastroeiploica dextra (6 %) oder aus der .. pancreaticoduodenalis superior anterior (1 %).

MELLIÈRE (1968) gibt für die "L'arkade de KIRK" an, daß er sie unter 50 Fällen 31 mal gefunden hat (62 %). Man kann aber aus der Darstellung nicht sicher erkennen, ob er damit die vordere obere pankreatische Arkade oder die vordere untere pankreatische Arkade gemeint hat.

Eine Zusammenstellung der in der Literatur gefundenen Häufigkeitsangaben findet sich in Tabelle 11.

Tabelle 11

Häufigkeit der vorderen oberen pankreatischen Arkade

Autoren	Jahr der Veröffentlichung	Fallzahl	Häufigkeit
SCHLYVITCH	1937	100	100
FALCONER et al.	1950	27	11
WOODBURNE et al.	1951	150	140
zusammen		277	251 (90,6 %)

Der rechte Ursprung der vorderen oberen pankreatischen Arkade

Der rechte, wie auch der linke, Ursprung der vorderen oberen pankreatischen Arkade ist in der Literatur zahlenmäßig nicht aufgeschlüsselt.

Als Ursprungsarterien werden genannt:

- 1) A. gastroduodenalis (WIART 1899, KIRK 1931, SCHLYVITCH 1937, MICHELS 1955 und 1962),
- 2) A. pancreatoduodenalis superior anterior (KIRK 1931, SCHLYVITCH 1937, MICHELS 1955 und 1962),
- 3) A. gastroepiploica dextra (KIRK 1931, SCHLYVITCH 1937, MICHELS 1955 und 1962).

Der linke Ursprung der vorderen oberen pankreatischen Arkade

Als linke Ursprungsarterie werden genannt:

- 1) A. mesenterica superior (WIART 1899),
- 2) A. pancreatica dorsalis (als rechter Bifurkationsast)¹⁾,
- 3) A. pancreatica inferior, die aus der A. mesenterica superior kommt (RODOMANOWSKAJA 1926, SCHLYVITCH 1937, MICHELS 1955).

Der Verlauf der vorderen oberen pankreatischen Arkade

Nach dem Ursprung rechts aus der A. gastroduodenalis oder einem ihrer Terminaläste wendet sich die Arkade nach links, horizontal verlaufend. Sie liegt anfangs

Anmerkung: 1) Die A. pancreatica dorsalis wird von RODOMANOWSKAJA (1926), SCHLYVITCH (1937) u. a. A. pancreatica suprema, von RIO BRANCO (1912) A. pancreatica media superior genannt.

der Vorderfläche des Pankreaskopfes auf. Indem sie durch das Pankreasgewebe hindurchdringt, oder um den caudalen Rand des Isthmus pancreatici herum biegt, gelangt sie nach einem kürzeren oder längeren Verlauf auf die Dorsalfläche des Pankreas. Sie mündet hier entweder in die A. pancreatica dorsalis, die aus der A. lienalis, A. hepatica communis, A. hepatica dextra, A. mesenterica superior, A. gastroduodenalis, A. pancreaticoduodenalis inferior communis oder dem Truncus coeliacus kommen kann (RIO BRANCO 1912, KOSINSKI 1928, PÄRNÄNEN 1945, WOODBURN E et al. 1951, MELLIERE 1968), oder in die A. pancreatica inferior aus der A. mesenterica superior. RODOMANOWSKAJA (1926) und SCHLIVITCH (1937) betonten in diesem Zusammenhang, daß, wenn eine A. pancreatica dorsalis gefunden wird, keine A. pancreatica inferior vorhanden ist und umgekehrt.

(S. Abb. 21 und 23.)

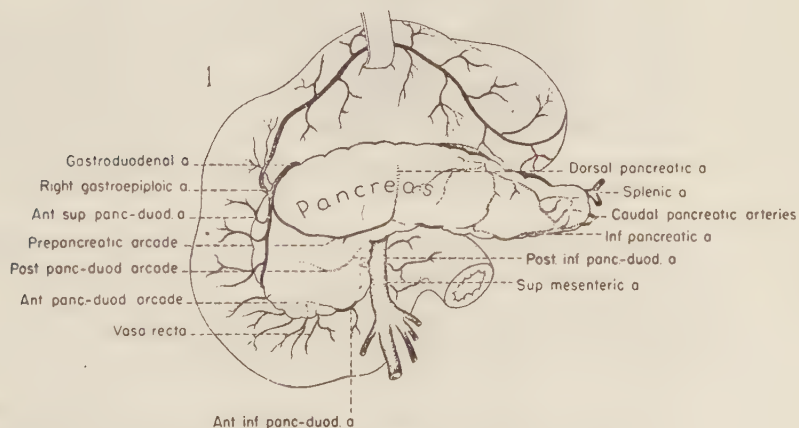


Abb. 21. Die vordere obere pankreatische Arkade (Prepancreatic arcade).

Aus OLSEN L., WOODBURN R.T. -

The Vascular Relations of the Pancreas.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Chicago.

99. (1954). 713 - 719. Abb. 1. S. 715.

Ob es sich bei einem Teil der arteriellen Shunts, die OLSEN und WOODBURNE (1954) in 7 von 150 Fällen auf der Vorderseite des Pankreaskopfes gefunden haben, um diese vordere obere pankreatische Arkade, oder, wie die Autoren meinen, um separate und zu unterscheidende Gefäße handelt, kann nicht entschieden werden (s. Abb. 22).

Über das Kaliber der vorderen oberen pankreatischen Arkade konnten keine Angaben gefunden werden.



Fig. 5. A type of shunt that occasionally exists across the anterior face of the pancreas.

Abb. 22. Arterieller Shunt auf der Vorderseite des Pankreaskopfes.

Aus OLSEN L., WOODBURNE R.T. -

The Vascular Relations of the Pancreas.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Chicago.

99. 713 - 719. (1954). Abb. 5. S. 718.

hat. Schließlich verbindet sich der Ast mit einer der unteren pankreatisch-duodenalen Arterien.

Der rechte Ursprung der vorderen unteren pankreatischen Arkade

Der rechte Ursprung geht aus der A. pancreaticoduodenalis superior anterior hervor (SCHLYVITCH 1937). In einigen der Fälle, bei denen die vertikale intra-pankreatische Arkade aus der A. pancreaticoduodenalis superior anterior entspringt, entsteht sie mit der vorderen unteren pankreatischen Arkade gemeinsam in Form eines kurzen gemeinsamen Truncus (MARTIN 1962).

Der linke obere Ursprung der vorderen unteren pankreatischen Arkade

Der linke obere Anteil dieser Arkade wurde von PITZORNO (1920) zuerst beschrieben.

RODOMANOWSKAJA (1926) beschreibt diesen Ast als einen Zweig der A. pancreatica dorsalis¹⁾, der vorher in der Literatur nicht beschrieben sei. Sie fand diesen Ast 14 mal bei 34 Untersuchungen.

Der linke obere Ursprung der vorderen unteren pankreatischen Arkade ist nach SCHLYVITCH (1937) konstant. Sein Ursprung war unter 100 Untersuchungen 79 mal die A. pancreatica dorsalis¹⁾. Als zweite Ursprungsarterie beschreibt dieser Autor die A. pancreatica inferior aus der A. mesenterica superior. KIRK (1931) fand diesen Ast konstant.

Der linke untere Ursprung der vorderen unteren pankreatischen Arkade

Als Ursprungsarterien werden genannt:

- 1) A. mesenterica superior (KIRK 1931),
- 2) A. pancreaticoduodenalis inferior communis (SCHLYVITCH 1937),

Anmerkung: 1) RODOMANOWSKAJA (1926) und SCHLYVITCH (1937) nennen diese Arterie A. pancreatica suprema.

- 3) A. pancreaticoduodenalis inferior anterior
(SCHLYVITCH 1937),
- 4) Truncus pancreatico-duodeno-jejunalis
(MARTIN et al. 1963, 3 mal unter 150 Fällen).

Verlauf und Kaliber der vorderen unteren
pankreatischen Arkade

Nach den Angaben von SCHLYVITCH (1937) findet sich die Arkade auf der Vorderseite des Processus uncinatus. Über das Kaliber findet man bei SCHLYVITCH (1937): "... und ist ebenso wie die vordere obere Arkade von schwachem Kaliber". Nach KIRK (1931) ist sie bisweilen stärker als die vordere obere pankreatische Arkade.

A. supraduodenalis (WILKIE 1911)Die Häufigkeit der A. supraduodenalis

WILKIE (1911) fand sie in allen seiner 40 Fälle, dagegen konnte MICHELS (1955) sie unter 200 Fällen 12 mal nicht identifizieren.

Der Ursprung der A. supraduodenalis

Als häufigste Ursprungsarterien werden die

A. pancreaticoduodenalis superior posterior, die A. gastroduodenalis, die A. gastrica dextra und die A. hepatica dextra gefunden. Die weiteren Ursprungsmöglichkeiten sind aus Tabelle 12 ersichtlich.

Tabelle 12

Der Ursprung der A. supraduodenalis

Autoren	WILKIE (1911)	MICHELS (1955)	zusammen
A. pancreaticoduodenalis superior posterior		100	100 (41,6 %)
A. gastroduodenalis	22	50	72 (30 %)
A. gastrica dextra		15	15 (6,2 %)
A. hepatica dextra	7	10	17 (7,1 %)
A. hepatica sinistra	5	2	7 (2,9 %)
A. hepatica communis	2	10	12 (5 %)
A. hepatica media		1	1
A. pylorica	1		1
A. cystica vesicae felleae	1		1
<u>Doppelte Ursprünge:</u>			
1) A. hepatica communis A. hepatica sinistra	1		1
2) A. hepatica communis A. gastroduodenalis	1		1
Nicht bestimmbar		12	12 (5 %)
Fallzahl	40	200	240

Ergebnis der Tabelle 12: Als häufigste Ursprungsarterien der A. supraduodenalis ergibt sich die A. pancreaticoduodenalis superior posterior mit 100 von 240 Fällen (41,6 %), dann folgt die A. gastroduodenalis mit 72 der 240 Fälle (30 %). Nicht gefunden wurde sie 12 mal (5 %).

Bei einer Zusammenstellung von 500 Untersuchungsergebnissen wurde auch die A. pancreatica dorsalis als Ursprungsarterie der A. supraduodenalis angegeben (MICHELS 1955).

Das Kaliber der A. supraduodenalis

Das Kaliber wird von MICHELS (1951) mit 1 - 2 mm angegeben. MICHELS (1955) gibt aber an, daß das Kaliber sehr stark variiere.

Der Verlauf der A. supraduodenalis

Der Ursprung liegt nach WILKIE (1911) gewöhnlich in Höhe des Oberrandes des ersten Teil des Duodenums. Nach REEVES (1920) liegt der Ursprung über dem oberen Rand des Anfangsteils des Duodenums. Die Arterie verläuft dann abwärts zwischen den beiden Blättern des kleinen Netzes bis zum Oberrand des Duodenums.

Hier teilt sich das Gefäß in charakteristischer Weise "springbrunnenartig" auf (WILKIE 1911).

Während die Hinterwand des ersten Teils des Duodenums von einem kleinen Ast versorgt wird, zieht der Hauptast zur Vorderwand (REEVES 1920).

Als Versorgungsgebiet wird von WILKIE (1911), WILMER (1941) und MICHELS (1955) folgende Gebiete angegeben:

- 1) Oberes Drittel der Hinterwand des ersten Teils des Duodenums,
- 2) Obere zwei Drittel der Vorderwand des ersten Teils des Duodenums.

WILKIE (1911) bringt die A. supraduodenalis mit der häufigen Lokalisation von Duodenalulcera im Versorgungsgebiet dieser Arterie in Zusammenhang und betont, daß der "anemic spot", den MAYO (1908) beschrieben hat, mit dem Versorgungsgebiet der A. supraduodenalis übereinstimmt.

Äste und Anastomosen der A. supraduodenalis

Der Behauptung von WILKIE (1911), die A. supraduodenalis sei eine Endarterie, widerspricht MICHELS (1951).

Der Autor hat Anastomosen mit folgenden Arterien gefunden:

- 1) A. pancreaticoduodenalis superior anterior,
- 2) A. pancreaticoduodenalis superior posterior,
- 3) A. gastrica dextra,
- 4) A. hepatica dextra,
- 5) A. pancreatica dorsalis,
- 6) A. lienalis.

REEVES (1920) fand außerdem Anastomosen zur A. pylorica und zur A. gastroepiploica dextra.

RÖNTGENANATOMIE DER A. GASTRODUODENALIS UND IHRER ÄSTE

1) Die Entwicklung der angiographischen Pankreas- diagnostik.

Die Diagnostik von Pankreasprozessen ist seit langer Zeit eines der schwierigsten Aufgaben der Medizin. Eine der hervorragendsten Entwicklungen in dieser Richtung stellt die selektive Angiographie des Truncus coeliacus, der A. hepatica communis oder der A. mesenterica superior dar.

BIERMAN u. Mitarbeiter (1951) haben wohl als erste eine volle Auffüllung des Truncus coeliacus durch selektive Kontrastmittelinjektion erreicht. Fünf Jahre später haben MORINO u. TARQUINI (1956), TILLANDER (1956) und ODMAN (1956) Methoden zur Katheterisation der Oberbauchartern über die A. brachialis und die A. femoralis entwickelt. ODMAN (1958) und LUNDERQUIST (1965) haben durch Auswertung zahlreicher Oberbauchangiogramme bedeutende röntgen-anatomische Grundlagen für die angiographische Pankreasdiagnostik gelegt.

Ein weiterer Fortschritt wurde durch die Einführung der Pharmakoangiographie (u. a. mit Adrenalin) erreicht (BOIJSEN u. REDMAN 1967).

2) Angiographische Untersuchungen der A. gastroduodenalis und ihrer Äste von Patienten der Universitäts- Kliniken Mainz.

a) Untersuchungsmaterial

In der Zeit von 1966 bis zum Frühjahr 1971 wurden am Institut für Klinische Strahlenkunde der Universitäts-Kliniken Mainz etwa 250 selektive Angiographien durchgeführt, bei denen die A. gastroduodenalis und ihre Äste zusammen mit den Aa. hepaticae, der A. lienalis und der A. mesenterica superior dargestellt worden sind. Bei der Durchsicht dieser Angiographien wurden

zunächst alle Fälle ausgeschieden, bei denen anzunehmen war, daß durch einen pathologischen Prozess oder durch eine vorausgegangene Operation die normale Anatomie im Pankreaskopfgebiet verändert war.

Es verblieben 154 selektive Angiographien, die aufgrund eines festgelegten Arbeitsbogens unter Lupenvergrößerung durchgemustert und vermessen wurden. Die Ergebnisse und Feststellungen wurden in den Arbeitsbögen festgehalten. Anschließend wurden diese Ergebnisse zusammengefaßt und ausgewertet. Außer diesen 154 Angiographien wurden mehrere Fälle mit eindeutig pathologischen Veränderungen gesondert betrachtet und vermessen; Fälle, von denen angenommen werden konnte, daß sie aufgrund der vorliegenden Erkrankung eine bestimmte anatomische Eigenheit besonders deutlich zur Geltung brachten. Diese pathologischen Fälle wurden gesondert von den normal-anatomischen Fällen beschrieben.

Es handelt sich bei den 154 vermessenen Angiographien ausnahmslos um selektive Katheterdarstellungen des Truncus coeliacus, der A. hepatica communis oder der A. mesenterica superior. In einigen Fällen lagen simultane Darstellungen der A. mesenterica superior und des Truncus coeliacus vor. Als Zusatzuntersuchungen waren öfters eine subselektive Darstellung der A. gastroduodenalis und in den letzten zwei Jahren die Pharmakoangiographie mit Adrenalin durchgeführt worden. Die Darstellungen mit Adrenalin wurden gesondert von den übrigen Bildern vermessen und unter Kennzeichnung in den Arbeitsbögen notiert.

b) Untersuchungsmethode

Die Angiographie wird in der Regel in Lokalanästhesie nach vorheriger Allgemeinsedierung des Patienten durchgeführt. In der Mehrzahl der Fälle wird transfemorale mit dem Instrumentarium nach HETTLER der Katheter in die Aorta vorgeschoben. Bei dieser Methode wird nach der Punktion der A. femoralis eine kurze Teflon-Kanüle in die A. femoralis eingeschoben, durch die die verschiedenen Katheter, die während der Untersuchung ausgewechselt werden können, unter Bildverstärker-Fernsehkontrolle bis zur gewünschten Höhe in der Aorta vorgeschoben werden. Zur Darstellung der Aorta abdominalis und zur Anfertigung einer Übersichts-aortographie wird ein endständig verschlossener Katheter verwendet, bei dem das Kontrastmittel aus seitlichen Löchern austritt. Zur selektiven Sondierung des Truncus coeliacus oder der A. mesenterica superior wird ein endständig offener roter ODMAN-LEDIN-Katheter verwendet. Dieser Katheter ist in einer, von van de WEYER entwickelten, korkzieherartigen Weise an der Spitze gekrümmt, um das Einfädeln in das gewünschte Gefäß zu erleichtern. Die Krümmung wird während der Einführung des Katheters durch die A. femoralis, A. iliaca externa und communis und Aorta abdominalis durch einen starren, geraden Führungsdraht aufgerichtet. Ist der Abgang des gewünschten Gefäßes erreicht, wird der Führungsdraht aus dem Katheter herausgezogen, und die Spitze des Katheters nimmt die vorgeformte Krümmung ein. Durch die Streckung des Katheters während des Vorführens wird erreicht, daß die Katheterspitze an der Gefäßwand erheblich weniger Verletzungen setzt, als beim Vorschieben der Katheterspitze im gekrümmten Zustand (van de WEYER, KÖSSLING, HABIGHORST u. ALBERS 1968).

Wenn der Katheter in das gewünschte Gefäß eingeführt ist, wird mit der GIDLAND-Spritze und 4 Atü zwischen 30 und 50 ml Kontrastmittel injiziert und mit einem

AOT Blattfilmwechsler von Elema-Schonander ca. 15 Aufnahmen pro Serie belichtet.

Seit ca. zwei Jahren wird bei der angiographischen Untersuchung des Pankreas eine Serie angefertigt, bei der unmittelbar (höchstens eine halbe Minute) vor Injektion des Kontrastmittels durch den Katheter 10 Gamma (Mikrogramm) Adrenalin injiziert wird. Bei dieser Serie wird der Patient auf der linken Seite um 45° angehoben, um den Caput pancreati von der Wirbelsäule frei zu projizieren, und eine optimale Darstellung des Pankreaskopfes und der A. gastroduodenalis zu erreichen.

Bei einigen Untersuchungen wurde die Vergrößerungstechnik, wie sie von BAUM et al. (1969) angegeben wurde, angewandt. Sie führte aber, wenigstens in anatomischer Hinsicht, zu keinen zusätzlichen Ergebnissen, die nicht auch mit den normal üblichen angiographischen Untersuchungen erhoben werden konnten.

- c) Radiologische Untersuchungen der normalen Gefäßanatomie am Pankreaskopf und Vergleich mit anatomischen und radiologischen Literaturangaben.

Als anatomische Angaben werden im Folgenden die Ergebnisse verwendet, die im vorgehenden, anatomischen Teil dieser Arbeit gewonnen wurden.

Röntgenologische Untersuchungen zur Gefäßanatomie sind bisher nur selten durchgeführt worden.

A. gastroduodenalis

Bei allen 154 Fällen konnte die A. gastroduodenalis identifiziert werden.

Der Ursprung der A. gastroduodenalis

Die A. gastroduodenalis ging 121 mal (78,5%) aus der A. hepatica communis hervor. In dieser Zahl sind auch die Fälle enthalten, bei denen eine A. hepatica sinistra oder dextra vor dem Ursprung der A. gastroduodenalis aus der A. hepatica communis abzweigt. (KOSINSKI 1928, ADACHI 1928, MICHELS 1955 untersuchten 507 Fälle, von denen 388 (76,5%) den oben beschriebenen Verhältnissen entsprachen.)

12 mal (ca. 8%) zweigte die A. gastroduodenalis aus der A. hepatica sinistra ab, während die A. hepatica dextra aberrierend aus der A. mesenterica superior entsprang. (KOSINSKI 1928, ADACHI 1928, MICHELS 1955: 44 mal (ca. 9%).)

3 mal (ca. 2%) entsprang die A. gastroduodenalis aus der A. hepatica dextra, während die A. hepatica sinistra aberrierend entweder aus der A. gastrica sinistra oder aus der A. mesenterica superior kam. (KOSINSKI 1928, ADACHI 1928, MICHELS 1955: 37 mal = ca. 7%.)

Aus der A. hepatica media ging die A. gastroduodenalis 2 mal (ca. 1%) hervor. Die A. hepatica sinistra und die A. hepatica dextra kamen in diesen Fällen aberrierend aus ungewöhnlichen Ursprüngen. (KOSINSKI 1928, ADACHI 1928, MICHELS 1955: 10 mal = ca. 2%.)

Aus dem Truncus coeliacus entsprang die A. gastroduodenalis 9 mal (ca. 6%). (KOSINSKI 1928, ADACHI 1928, MICHELS 1955: 5 mal = ca. 1%.)

1 mal entsprang sie aus der A. gastrica dextra.
(KOSINSKI 1928, ADACHI 1928, MICHELS 1955: 0 mal.)

Aus einer Arterie, die ihr Blut aus der A. mesenterica superior bezieht, entsprang die A. gastroduodenalis 5 mal (ca. 3%). (KOSINSKI 1928, ADACHI 1928, MICHELS 1955: 22 mal = ca. 4%.)

1 mal konnte der Ursprung nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Eine Zusammenstellung der gefundenen Ursprünge gibt Tabelle 13.

Bei LUNDERQUIST (1965) findet man als Ergebnisse von 36 röntgenanatomischen Untersuchungen folgende Ursprungsangaben für die A. gastroduodenalis:

A. hepatica communis	27
A. hepatica sinistra (A. hepatica dextra vorher aus der A. hepatica communis abgezweigt)	2
A. hepatica sinistra aberrans aus der A. mesenterica superior	5
A. hepatica dextra (A. hepatica sinistra vorher aus der A. hepatica communis abgezweigt)	1
A. hepatica dextra anterior (A. hepatica sinistra und A. hepatica dextra posterior beide aberrierend aus der A. mesenterica superior)	1

Anmerkung zu Tabelle 13 (S. 85):

Tabelle 13 verdeutlicht, daß die anatomischen und angiographischen Untersuchungen des Ursprungs der A. gastroduodenalis zu weitgehend übereinstimmenden Ergebnissen kamen.

Tabelle 13
 Ursprung der A. gastroduodenalis
 (Vergleich von 154 angiographierten Patienten mit 507
 anatomischen Untersuchungen)

Ursprungsarterien	Eigene Untersuchungen		KOSINSKI 1928 ADACHI 1928 MICHELIS 1955
	aufgeschlüsselt	zusammen- gefaßt	
A. hepatica communis			
Leberäste aus A. hepatica propria.....	107		
A. hepatica sinistra			
A. hepatica dextra vorher aus der			
A. hepatica communis abgezweigt.....	4		
A. hepatica dextra			
A. hepatica sinistra vorher aus der			
A. hepatica communis abgezweigt.....	8		
A. hepatica communis,			
die direkt aus der Aorta kommt.....	1		
A. hepatica communis			
A. hepatica sinistra aus der A. gastroduodenalis.	1		
<u>zusammen A. hepatica communis</u>	<u>121 (78,5%)</u>	<u>388 (76,5%)</u>	<u>---</u>
A. hepatica sinistra			
A. hepatica dextra aberrierend aus der			
A. mesenterica superior	12 (8 %)	44 (9 %)	
A. hepatica dextra			
A. hepatica sinistra aberrierend aus der			
A. gastrica sinistra.....	2		
A. hepatica dextra			
A. hepatica sinistra aberrierend aus der			
A. mesenterica superior.....	1		
<u>zusammen A. hepatica dextra bei</u>	<u>3 (2 %)</u>	<u>37 (7 %)</u>	<u>---</u>
<u>aberrierender A. hepatica sinistra</u>			
A. hepatica media			
A. hepatica sinistra aberrierend aus der			
A. gastrica sinistra, A. hepatica dextra			
aberrierend aus der A. mesenterica superior.....	1		
A. hepatica media			
A. hepatica sinistra und A. hepatica dextra			
kommen gemeinsam aberrierend aus der			
A. mesenterica superior.....	1		
<u>zusammen A. hepatica media bei aberrierenden</u>	<u>2 (1 %)</u>	<u>10 (2 %)</u>	<u>---</u>
<u>Aa. hepaticae</u>			
Truncus coeliacus			
bei sonst normalen Leberästen.....	6		
Truncus coeliacus			
A. hepatica sinistra aus dem Truncus coeliacus,			
A. hepatica dextra aberrierend aus der			
A. mesenterica superior.....	2		
Truncus coeliacus			
A. hepatica sinistra aus A. gastroduodenalis,			
A. hepatica dextra aberrierend aus der			
A. mesenterica superior.....	1		
<u>zusammen Truncus coeliacus</u>	<u>9 (6 %)</u>	<u>57 (11 %)</u>	<u>---</u>
A. gastrica dextra	1	0	
A. hepatica communis,			
die aberrierend aus der A. mesenterica			
superior kommt.....	4		
A. hepatica dextra,			
die aberrierend aus der A. mesenterica superior			
kommt, die A. hepatica sinistra kommt			
aberrierend aus der A. gastrica sinistra.....	1		
<u>zusammen direkt oder indirekt aus der</u>	<u>5 (3 %)</u>	<u>22 (4 %)</u>	<u>---</u>
<u>A. mesenterica superior</u>			
Nicht vorhanden	0	1	
Nicht bestimmbar	1	0	
=====	=====	=====	=====
Zahl der Fälle	154	507	

Das Kaliber der A. gastroduodenalis

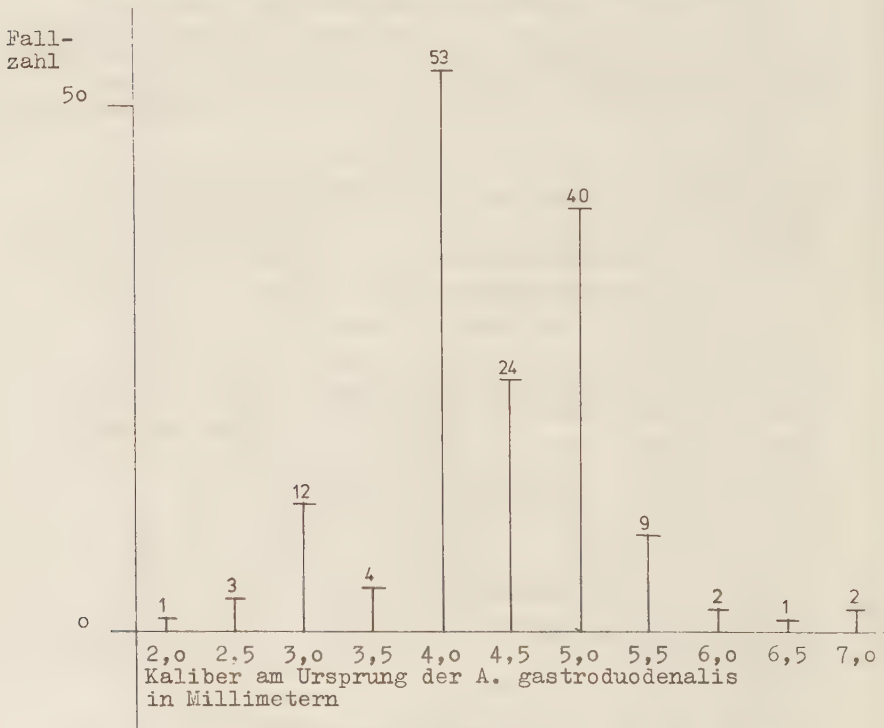
Das Kaliber der A. gastroduodenalis wurde am Ursprung und an der Bifurkation gemessen.

Am Ursprung war das Kaliber 151 mal bestimmbar. Die Werte schwankten zwischen 2,0 und 7,0 mm, bei einem Mittelwert von 4,38 mm.

Eine genaue Aufschlüsselung der gefundenen Werte gibt Diagramm 1.

Diagramm 1

Das Kaliber der A. gastroduodenalis am Ursprung

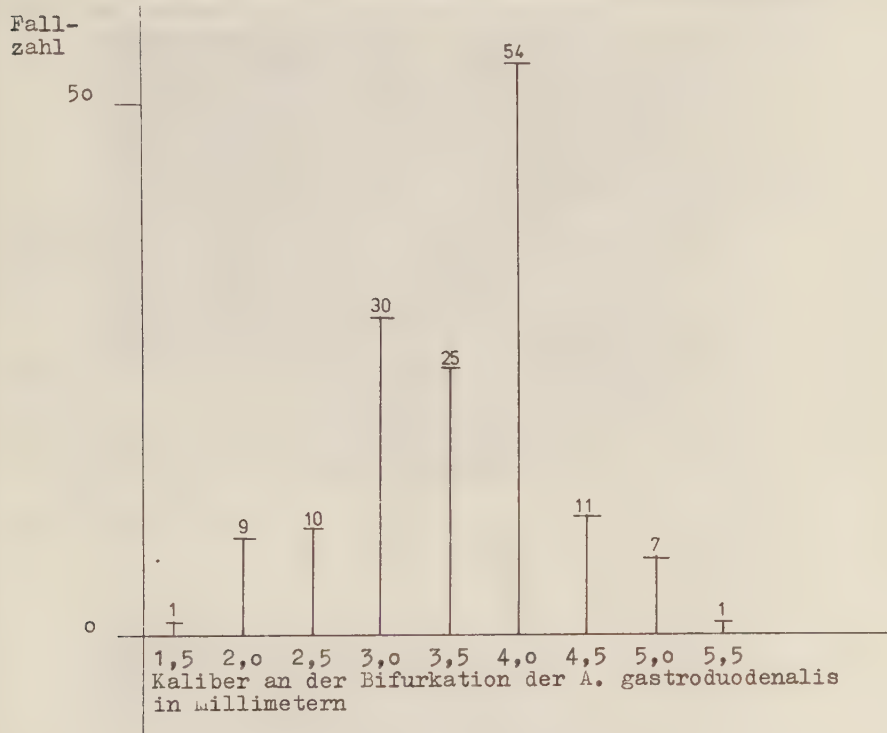


An der Bifurkation konnte das Kaliber 148 mal gemessen werden. Die Werte lagen zwischen 1,5 und 5,5 mm, mit einem Mittelwert von 3,58 mm.

Eine Aufschlüsselung der Werte gibt Diagramm 2.

Diagramm 2

Das Kaliber der A. gastroduodenalis an der Bifurkation



Die Angaben sowohl der radiologischen, wie auch der anatomischen Autoren über das Kaliber der A. gastroduodenalis werden fast immer ohne Hinweis auf den Messort gemacht.

Bei den Anatomen liegen die Werte zwischen 2,0 und 4,5 mm.

In der radiologischen Literatur findet man folgende Angaben:

ÖDMAN (1956) hat das Kaliber der A. gastroduodenalis 14 mal gemessen und Werte zwischen 2,0 und 7,0 mm festgestellt. Bei diesen Messungen wurden aber auch

pathologische Fälle mit herangezogen.

UDÉN (1969) hat 20 mal das Kaliber radiologisch bestimmt und einen Durchschnittswert von 3,8 mm bei einer Variationsbreite von 2,0 bis 5,0 mm erhalten.

AAKHUS et al (1969) stellten in einem Diagramm fest, daß das Kaliber der A. gastroduodenalis bei akuter Pankreatitis angeblich zunimmt.

Bei 20 unserer ausgewerteten Fälle wurde einige Sekunden (2'- 5') vor einer Aufnahmeserie in den Truncus coeliacus durch den Katheter 10 Gamma Adrenalin eingespritzt. Bei diesen 20 Fällen wurden die Ergebnisse der Kalibermessung ohne und mit Adrenalin untereinander verglichen.

Da bei der Darstellung mit Adrenalin der Patient regelmäßig auf der linken Seite um 45° angehoben wird, mußte kontrolliert werden, ob durch diese Positionsänderung sich die Projektion des Kalibers der A. gastroduodenalis in einer meßbaren Größenordnung ändert.

Zu diesem Zweck wurde einer Leiche ein 3,0 mm dickes rundes Metallstäbchen an die Stelle der A. gastroduodenalis gelegt. Dann wurden zwei Röntgenaufnahmen gemacht; eine im a-p Strahlengang, und eine mit Anhebung der Leiche auf der linken Seite um 45° . Die beiden Abbildungen zeigten genau das gleiche Kaliber des Metallstäbchens, nämlich 3,0 mm sowohl im cranialen als auch im caudalen Bereich. (S. Abb. 24 und 25)

Es konnte also bei diesem Versuch festgestellt werden, daß durch die Anhebung der Patienten auf der linken Seite um 45° die Projektion des Kalibers der Gefäße nicht meßbar verändert wird.

Bei den 20 vergleichenden Messungen des Kalibers der A. gastroduodenalis am Ursprung konnte in 11 Fällen kein Unterschied, in 3 Fällen eine Zunahme unter Adrenalin bis zu 1,0 mm und in 6 Fällen eine Abnahme bis zu 1,0 mm beobachtet werden. Das durchschnittliche Kaliber bei der Meßreihe mit Adrenalin war nur um 0,125 mm geringer als bei der Meßreihe ohne Adrenalin.

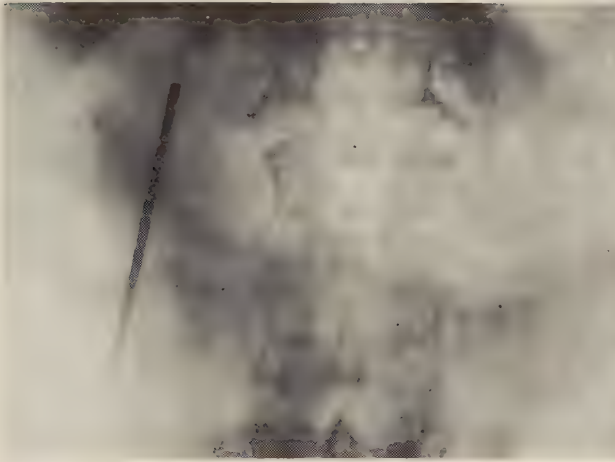


Abb. 24. Bei einer Leiche wurde ein 3,0 mm dickes und 8,0 cm langes zylindrisches Metallstäbchen an die Stelle der A. gastroduodenalis gelegt und eine Röntgenaufnahme im a-p Strahlengang angefertigt.

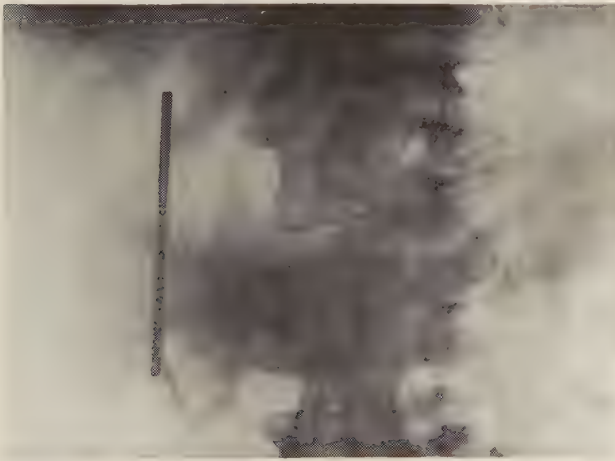


Abb. 25. Die gleiche Versuchsanordnung wie bei Abbildung 24. Diesmal ist die Leiche auf der linken Seite um 45° angehoben.

Bei 17 vergleichenden Messungen des Kalibers der A. gastroduodenalis an der Bifurkation fand sich folgendes Ergebnis: 8 mal kein Unterschied, 4 mal eine Zunahme unter Adrenalin bis zu 1,0 mm und 5 mal eine Abnahme bis zu 1,0 mm. Das durchschnittliche Kaliber bei der Meßreihe mit Adrenalin war nur um 0,055 mm geringer als bei der Meßreihe ohne Adrenalin.

Aus den Ergebnissen darf mit aller Vorsicht geschlossen werden, daß sich das Kaliber der A. gastroduodenalis durch die Injektion des Adrenalins nicht regelmäßig erweitert oder verengt. Die bessere Kontrastierung dieses Gefäßes nach Adrenalin ist wahrscheinlich dadurch zu erklären, daß durch die Engstellung der Lebergefäße ein höheres Kontrastmittelangebot an die A. gastroduodenalis herangebracht wird.

Dieses Ergebnis widerspricht der Veröffentlichung von BOIJSEN und REDMAN (1967), die angeben, daß durch die Injektion von Adrenalin eine mäßige aber meßbare Verengung der A. gastroduodenalis erreicht wird.

In 9 unserer Fälle wurde das Kaliber gemessen, in denen der Truncus coeliacus, die A. hepatica communis oder die A. mesenterica superior verschlossen oder stenosiert waren, die A. gastroduodenalis also Teil eines kollateralen Kreislaufes war. Es wurden am Ursprung folgende Werte gemessen: 6,0 ; 4,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 5,5 ; 4,5 ; 4,0 ; 4,0 ; 8,0 mm, und an der Bifurkation: 5,0 ; 4,0 ; 4,0 ; 4,0 ; 4,0 ; 4,0 ; 4,0 ; 3,0 ; 6,0 mm. Am Ursprung ergibt sich ein Durchschnittswert des Kalibers von 5,1 mm und an der Bifurkation von 4,2 mm. Beide Werte liegen deutlich über den ermittelten Normen von 4,38 mm am Ursprung und 3,58 mm an der Bifurkation.

Bei den Fällen, bei denen die A. gastroduodenalis aus der A. hepatica communis entsprang wurde untersucht, wie lang die Strecke vom Ursprung bis zur A. supraduodenalis, bis zur A. pancreaticoduodenalis superior posterior und bis zur Bifurkation der A. gastro-

duodenalis war. Die Meßergebnisse sind natürlich nicht identisch mit der wahren Länge dieser Abschnitte der A. gastroduodenalis, sondern geben nur die Länge der Projektion dieser Abschnitte auf dem Röntgenfilm wieder.

Für die Entfernung: Ursprung der A. gastroduodenalis bis zum Abgang der A. supraduodenalis ergab sich bei 15 Messungen durchschnittlich eine Strecke von 1,0 cm, bei einer Variationsbreite von 0,2 bis 2,0 cm.

Für die Entfernung: Ursprung der A. gastroduodenalis bis zum Abgang der A. pancreaticoduodenalis superior posterior ergab sich bei 90 Messungen ein durchschnittlicher Wert von 1,9 cm, bei einer Variationsbreite von 0,5 bis 5,0 cm. OHERIGIE et al. (1967) haben auf Grund von postmortalen Angiographien eine Entfernung von 1,0 cm ermittelt.

103 mal wurde die Entfernung Ursprung der A. gastroduodenalis bis zur Bifurkation, also die Länge der Projektion der A. gastroduodenalis, gemessen. Für diese Strecke ergab sich ein Mittelwert von 4,2 cm, bei einer Variationsbreite von 1,5 bis 6,0 cm. ODMAN (1958) ermittelte bei 12 Messungen eine Entfernung zwischen 2,5 und 6,0 cm, und OHERIGIE et al. (1967) fanden auf postmortalen Angiographien eine Entfernung von 2,0 bis 3,0 cm.

A. pancreaticoduodenalis superior posterior

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

Bei 140 Fällen war diese Arterie 132 mal (94 %) vorhanden, davon zwei mal doppelt angelegt. 8 mal war sie nicht vorhanden. 14 mal konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob die Arterie vorhanden war oder nicht.

Bei den anatomischen Untersuchungen ergab sich eine Häufigkeit von 98 %. In der radiologischen Literatur

gibt LUNDERQUIST (1965) an, sie unter 36 Untersuchungen 35 mal gefunden zu haben (97%).

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

121 mal (86,5 % der 140 beurteilbaren Fälle) entstammte die A. pancreaticoduodenalis superior posterior aus der A. gastroduodenalis. (Anatomische Untersuchungen: 89,4 %; radiologische Untersuchung: LUNDERQUIST (1965): 33 mal von 36 Fällen = ca. 92 %.)

Aus der A. hepatica propria entsprang sie in 3 Fällen (2%). (Anatomische Untersuchungen: 0,2 %; LUNDERQUIST (1965): ca. 3 %.)

Aus der A. hepatica dextra, die aberrierend aus der A. mesenterica superior kam, nahm sie in 2 Fällen ihren Ursprung (1,5 %). (Anatomische Untersuchungen: 2,77 %; LUNDERQUIST (1965): Kein mal.)

Aus der A. gastrica dextra kam sie 1 mal. (Anatomische Untersuchungen und LUNDERQUIST (1965): Kein mal.)

Sie entsprang aus der A. hepatica dextra 1 mal. (Anatomische Untersuchungen: 1,49 %; LUNDERQUIST (1965): 1 mal aus der A. hepatica dextra anterior.)

Zweimal war die A. pancreaticoduodenalis superior posterior doppelt angelegt. Dabei waren die Ursprünge im einen Fall die A. gastroduodenalis und A. hepatica dextra, im anderen Fall beidesmal die A. gastroduodenalis.

Eine Zusammenstellung der Angaben wird in Tabelle 14 gegeben.

Tabelle 14

Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

	Anatomische Untersuchungen	Bisherige radiologische Untersuchungen (LUNDERQUIST 1965)	Eigene radiologische Untersuchungen
=====	=====	=====	=====
A. gastroduodenalis	420(89,4%)	33(92%)	121(86,5%)
A. hepatica propria	1(0,2%)	1(3%)	3(2 %)
A. hepatica dextra	7(1,5%)	1(3%)	1(0,7%)
A. hepatica dextra aberrantis aus der A. mesenterica superior	13(2,8%)	0	2(1,5%)
A. gastrica dextra	0	0	1(0,7%)
Doppelt vorhanden			2
Übrige Ursprungs- arterien zusammen	24		
Ursprung nicht identifizierbar			2
Nicht vorhanden	5(1 %)	1(3%)	8(5,5%)
=====	=====	=====	=====
Zusammen	470	36	140

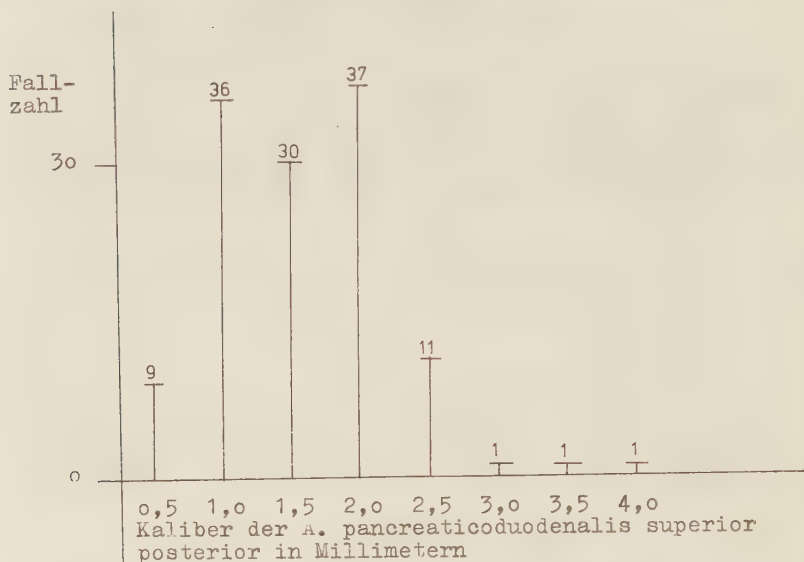
Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis superior posterior

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis superior posterior konnte an 126 in der Einzahl vorhandenen Arterien gemessen werden. Der Ort der Messung lag nahe am Ursprung der Arterie. Dabei ergab sich ein durchschnittliches Kaliber von 1,57 mm, bei einer Variationsbreite von 0,5 bis 4,0 mm.

Eine genaue Aufschlüsselung der gefundenen Werte gibt Diagramm 3.

Bei den Anatomen liegen die Werte zwischen 1,0 und 3,0 mm. UDMAN (1958) gibt das Kaliber mit ungefähr 1 bis 2 mm an.

Diagramm 3
Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis
superior posterior



12 mal konnten vergleichende Messungen des Kalibers der A. pancreaticoduodenalis superior posterior ohne und mit Adrenalin vorgenommen werden. 9 mal ergab sich keine Änderung nach Adrenalin, 2 mal wurde das Gefäßlumen geringer (bis zu 1,0 mm), und einmal wurde das Kaliber um 0,5 mm stärker. Die durchschnittlichen Werte beider Meßreihen wichen nur um wenige hundertstel Millimeter voneinander ab. Auch hier läßt sich feststellen, daß durch Adrenalin das Lumen in der Regel nicht meßbar verändert wird.

Bei allen Fällen wurde die Frage gestellt, ob die A. pancreaticoduodenalis superior posterior mit der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior eine "Anastomose à plein canal" (vergleiche S. 34, 35 und 56)

eingeht. Diese Frage konnte in 97 Fällen beantwortet werden: 57 mal war eine "Anastomose à plein canal" vorhanden, 40 mal konnte eine direkte Anastomose ohne Kaliberwechsel nicht gefunden werden.

LUNDERQUIST (1965) konnte bei 35 vorhandenen Aa. pancreaticoduodenales superiores posteriores 34 mal die ganze Länge der hinteren Arkade verfolgen.

9 mal wurde das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis superior posterior bei Fällen gemessen, bei denen eine Stenose oder ein Verschluß der A. mesenterica superior, der A. hepatica communis oder des Truncus coeliacus vorlag. Es wurden folgende Werte gemessen:

6,0 ; 1,0 ; 2,0 ; 3,0 ; 3,5 ; 3,0 ; 4,0 ; 4,0 und einmal war die Arterie doppelt vorhanden mit Kalibern von 4,0 und 2,0 mm. Der Durchschnittswert von ca. 3,3 mm liegt deutlich über der ermittelten Norm von 1,57 mm.

A. pancreaticoduodenalis superior anterior

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

11 mal konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob eine A. pancreaticoduodenalis superior anterior vorhanden war oder nicht. In den restlichen 143 Fällen konnte die Arterie gefunden werden. Unter diesen 143 Fällen war sie 4 mal doppelt und 1 mal dreifach angelegt.

ei den anatomischen Untersuchungen ergab sich eine Häufigkeit von 100 %. Bei LUNDERQUIST (1965) findet man, daß er sie bei seinen 36 Fällen 35 mal gefunden hat. Er vermutet aber, daß bei dem letzten Fall, bei dem er das Gefäß nicht finden konnte, die Arterie während einer Magenresektion unterbunden worden war.

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

Von den 138 Fällen, in denen die A. pancreaticoduodenalis superior anterior einfach angelegt war, konnte der Ursprung 1 mal nicht identifiziert werden.

137 mal wurde als Ursprungsarterie die A. gastroduodenalis gefunden. Bei den anatomischen Untersuchungen war die A. gastroduodenalis, neben der A. mesenterica superior und der A. hepatica, in 99 % der Fälle als Ursprungsarterie gefunden worden. LUNDERQUIST (1965) konnte von seinen 35 Fällen, bei denen eine A. pancreaticoduodenalis superior anterior vorhanden war, 24 mal als Ursprung die A. gastroduodenalis identifizieren. 1 mal konnte er den Ursprung nicht benennen.

Eine Zusammenstellung der Angaben wird in Tabelle 15 gegeben.

Tabelle 15

Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior anterior

	Anatomische Untersuchungen	Bisherige radiologische Untersuchungen (LUNDERQUIST 1965)	Eigene radiologische Untersuchungen
=====	=====	=====	=====
A. gastroduodenalis	507(99%)	34(97%)	137(99%)
A. mesenterica superior	1		
A. hepatica	3		
Ursprung nicht identifizierbar		1	1
=====	=====	=====	=====
zusammen	511	35	138

Viermal war die A. pancreaticoduodenalis superior anterior doppelt angelegt. Bei dreien dieser Fälle entsprangen beide Arterien aus der A. gastroduodenalis. Im vierten Fall war die eine Ursprungsarterie die A. gastroduodenalis, die andere die A. gastroepiploica dextra.

Einmal war die A. pancreaticoduodenalis superior anterior 3-fach angelegt. Alle drei Arterien kamen aus der A. gastroduodenalis.

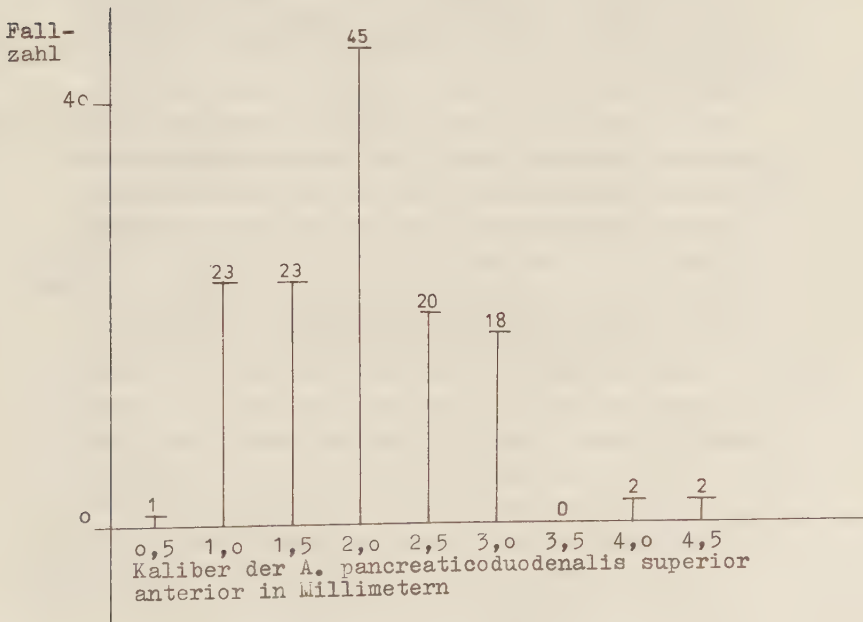
Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis
superior anterior

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis superior anterior konnte 134 mal an in der Einzahl vorkommenden Arterien bestimmt werden. Der Ort der Messung lag möglichst nahe am Ursprung der Arterie. Es ergab sich ein durchschnittliches Kaliber von 2,0 mm, bei einer Variationsbreite von 0,5 bis 4,5 mm.

Eine genaue Aufschlüsselung der gefundenen Werte gibt Diagramm 4.

Bei den anatomischen Messungen liegen die Werte zwischen 1,0 und 3,0 mm, bei einem Durchschnittswert von 2,0 mm.

Diagramm 4
 Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis
 superior anterior



Für die doppelt angelegten Arterien wurden folgende Kaliber am Ursprung gemessen: 2,0 und 1,0 mm; 3,0 und 2,0 mm; 1,5 und 0,5 mm; 2,0 und 2,0 mm.

Bei der dreifach angelegten Arterie hatten alle drei Arterien auf ihrer ganzen Länge ein geringeres Kaliber als 1 mm.

13 mal konnten vergleichende Messungen des Kalibers der A. pancreaticoduodenalis superior anterior mit und ohne Adrenalin vorgenommen werden. 4 mal ergab sich keine Kaliberänderung. 4 mal hatte das Kaliber nach der Adrenalininjektion zugenommen (bis zu 1,0 mm), 5 mal war es um 0,5 mm geringer geworden. Die durchschnittlichen Werte beider Meßreihen stimmten vollkommen miteinander überein. Wie bei der A. gastroduodenalis und der A. pancreaticoduodenalis superior posterior, läßt sich auch bei der A. pancreaticoduodenalis superior anterior feststellen, daß durch die Adrenalininjektion das Kaliber nicht in einer bestimmten Regelmäßigkeit verändert wird.

106 mal konnte die Frage, ob die A. pancreaticoduodenalis superior anterior mit der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior eine "Anastomose à plein canal" eingeht, beantwortet werden: Die Anastomose war in 81 Fällen (76 %) vorhanden, während in 25 Fällen (24 %) eine durchgehende vordere pankreatisch-duodenale Arkade ohne Kaliberwechsel nicht gefunden werden konnte.

9 mal wurde das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis superior anterior bei Fällen gemessen, bei denen wegen einer Stenose oder eines Verschlusses im Bereich der A. mesenterica superior oder des Truncus coeliacus ein Kollateralkreislauf über die pankreatisch-duodenalen Arkaden vorlag. Es wurden folgende Kaliber gemessen: 6,0 ; 4,5 ; 3,0 ; 3,0 ; 4,0 ; 2,0 ; 3,0 ; 4,0 ; 6,0 mm. Der Durchschnittswert von 3,95 mm liegt deutlich über der ermittelten Norm von 2,0 mm.

A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

Bei 71 der untersuchten Fälle konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob die A. pancreaticoduodenalis inferior communis vorhanden war oder nicht. Diese große Unsicherheit ist dadurch zu erklären, daß, selbst bei sehr guter Darstellung der pankreatisch-duodenalen Arkaden, die Gefäße in unmittelbarer Umgebung der A. mesenterica superior nur sehr schwer zu beurteilen sind. Die Überlagerungen mit den zahlreichen Darmarterien, die aus der A. mesenterica superior entspringen, machen eine Differenzierung oft unmöglich. In der Regel kann man von einem Gefäß nur dann mit Sicherheit sagen, daß es sich um die A. pancreaticoduodenalis inferior communis handelt, wenn man die pankreatisch-duodenalen Arkaden in ihrer ganzen Länge bis zur Einmündung in die A. pancreaticoduodenalis inferior communis verfolgen kann. Ebenso kann man nur dann mit Sicherheit davon sprechen, daß dieses Gefäß nicht vorhanden ist, wenn man die beiden pankreatisch-duodenalen Arkaden in ihrer ganzen Länge getrennt verlaufend bis zur A. mesenterica superior verfolgen kann.

49 mal (59 % der 83 beurteilbaren Fälle) war die A. pancreaticoduodenalis inferior communis vorhanden. Die anatomischen Untersucher haben sie in 62,6 % der Fälle gefunden. In der radiologischen Literatur findet man bei LUNDERQUIST (1965), daß er sie unter 36 Fällen 27 mal (75 %) gefunden hat.

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

27 mal (32,5 % der 83 beurteilbaren Fälle) kam die A. pancreaticoduodenalis inferior communis aus der A. mesenterica superior. (Anatomische Untersuchungen: 38 %, LUNDERQUIST (1965): 36 %.)

17 mal (20,5 %) kam sie aus einer der Jejunalarterien. Die A. jejunalis 1 war dabei mit 14 Fällen die bei weitem häufigere Ursprungsarterie, während aus der A. jejunalis 2 die Arterie nur in 3 Fällen entsprang. (Anatomische Untersuchungen: Aus einer der Jejunalarterien in 28 %; LUNDERQUIST (1965): 39 %.)

Einmal entsprang die A. pancreaticoduodenalis inferior communis aus der A. colica media.

4 mal war der Ursprung nicht mit Sicherheit festzustellen.

Eine Zusammenstellung der Angaben über den Ursprung wird in Tabelle 16 gegeben.

Tabelle 16

Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

	Anatomische Untersuchungen	Bisherige radiologische Untersuchungen (LUNDERQUIST 1965)	Eigene radiologische Untersuchungen
-----	-----	-----	-----
A. mesenterica superior	170(38%)	13(36%)	27(32,5%)
Aa. jejinales	107(28%)	14(39%)	17(20,5%)
davon			
A. jejunalis 1		13	14
A. jejunalis 2		1	3
A. colica media			1
Übrige Ursprungsarterien zusammen	3		
Ursprung nicht identifizierbar			4
Nicht vorhanden	164(37%)	9(25%)	34(41 %)
-----	-----	-----	-----
zusammen	446	36	83

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior communis

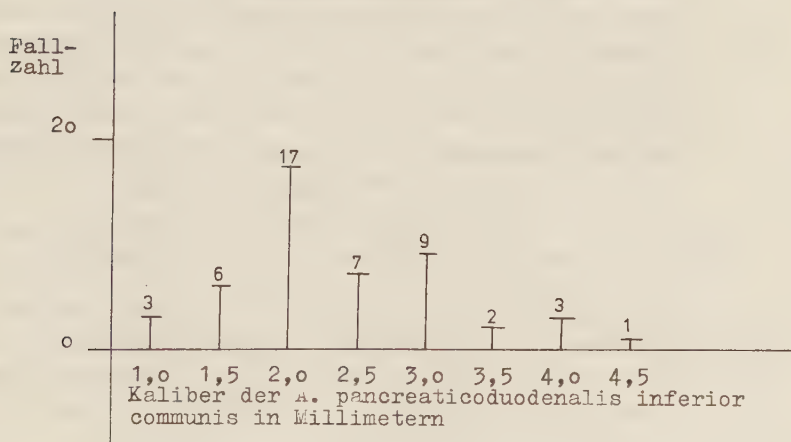
Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior communis konnte in 48 Fällen gemessen werden. Der Ort der Messung war unmittelbar am Ursprung der Arterie. Die Werte lagen zwischen 1,0 und 4,5 mm, bei einem Mittelwert von 2,38 mm.

In Diagramm 5 ist eine Aufschlüsselung dieser Angaben zu sehen.

Bei den anatomischen Untersuchungen waren für das Kaliber der Arterie 1,5 bis 3,0 mm gemessen worden.

Diagramm 5

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior communis



A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

67 mal konnte bei unseren Untersuchungen von 154 Fällen nicht mit Sicherheit über das Vorhandensein der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior entschieden werden.

75 mal (86 % der 87 beurteilbaren Fälle) wurde die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior diagnostiziert, davon war sie 1 mal doppelt angelegt. 12 mal war sie nicht vorhanden. Bei den anatomischen Untersuchungen wurde sie in 99 % der Fälle gefunden.

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

In 48 Fällen (56 % der beurteilbaren 87 Fälle) entsprang die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior aus der A. pancreaticoduodenalis inferior communis. (Anatomische Untersuchungen: ca. 63 %.) Auch bei dem Fall, bei dem die A. pancreaticoduodenalis inferior posterior doppelt angelegt war, kamen beide Arterien aus der A. pancreaticoduodenalis inferior communis.

16 mal (19 %) entsprang sie aus der A. mesenterica superior. (Anatomische Untersuchungen: 23 %.)

Aus einer der ersten Jejunalarterien entsprang sie in 5 Fällen (6 %). (Anatomische Untersuchungen: 10 %.) Die 5 Fälle verteilten sich auf die einzelnen Jejunalarterien folgendermaßen: A. jejunalis 1: 3 mal, A. jejunalis 2: 2 mal.

1 mal wurde die A. colica media als Ursprungsarterie der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior gefunden.

4 mal konnte der Ursprung nicht mit Sicherheit festgelegt werden, obwohl das Gefäß selbst sicher vorhanden war.

Eine Zusammenstellung der anatomischen und eigenen Untersuchungsergebnisse wird in Tabelle 17 gegeben.

Tabelle 17

Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

=====	Anatomische Untersuchungen	Eigene Untersuchungen
A. pancreaticoduodenalis inferior communis	280(63 %)	48(56%)
A. mesenterica superior	104(23 %)	16(19%)
Aa. jejunaes	43(10 %)	5(6%)
davon		
A. jejunalis 1		3
A. jejunalis 2		2
A. colica media		1
Übrige Ursprungs- arterien zusammen	17	
Ursprung nicht identifizierbar		4
Nicht vorhanden	2(0,5%)	12(14%)
Doppelt angelegt		1
=====	=====	=====
zusammen	446	87

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior konnte an 74 Fällen gemessen werden. Der Ort der Messung lag unmittelbar am Ursprung der Arterie. Es ergaben sich Werte, die zwischen 0,5 und 2,5 mm lagen. Als durchschnittlicher Wert wurde 1,38 mm errechnet.

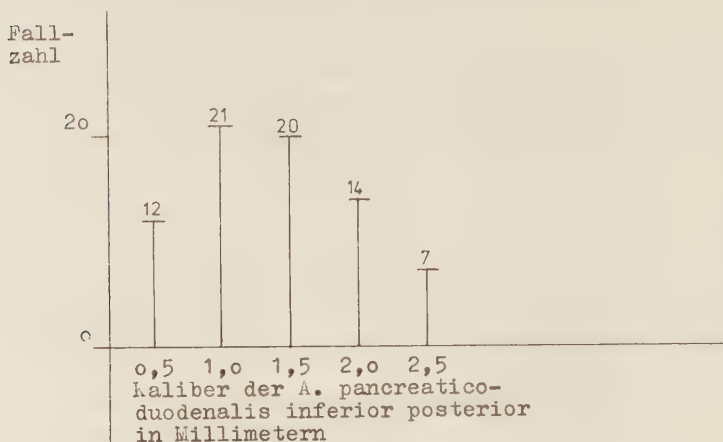
Bei dem Fall, bei dem die Arterie doppelt angelegt war, wurden für die beiden Arterien Kaliber von 1,0 und 2,0 mm gemessen.

Eine genaue Aufschlüsselung der gefundenen Werte gibt Diagramm 6.

Bei den anatomischen Untersuchungen wurde für das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior posterior Werte zwischen 1,0 und 2,3 mm gefunden.

Diagramm 6

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis
inferior posterior



A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

Die Häufigkeit der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

61 mal konnte bei unseren 154 Fällen nicht mit Sicherheit beurteilt werden, ob die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior vorhanden war oder nicht.

In 91 Fällen (98 % der 93 beurteilbaren Fälle) konnte die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior gefunden werden, davon war sie in 4 Fällen doppelt und in je einem Fall dreifach und vierfach angelegt.

2 mal war sie nicht vorhanden.

In der anatomischen Literatur wird sie als konstantes Gefäß beschrieben.

Der Ursprung der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

In 47 Fällen (50,5 % der 93 diagnostizierbaren Fälle) kam die A. pancreaticoduodenalis inferior anterior aus der A. pancreaticoduodenalis inferior communis.

(Anatomische Untersuchungen: 63 %.)

17 mal (18 %) kam sie aus der A. mesenterica superior.
(Anatomische Untersuchungen: 21 %.)

13 mal (14 %) kam sie aus einer der ersten Jejunalarterien. (Anatomische Untersuchungen: 14 %.) Dabei verteilten sich die Ursprünge auf die einzelnen Jejunalarterien in folgender Weise: A. jejunalis 1: 7 mal, A. jejunalis 2: 5 mal, A. jejunalis 3: 1 mal.

8 mal konnte der Ursprung nicht identifiziert werden.

Eine genaue Aufschlüsselung der gefundenen Ursprünge gibt Tabelle 18.

Tabelle 18
Ursprünge der A. pancreaticoduodenalis
inferior anterior

	Anatomische Untersuchungen	Eigene Untersuchungen
A. pancreaticoduodenalis inferior communis	280 (63%)	47 (50,5%)
A. mesenterica superior	93 (21%)	17 (18 %)
Aa. jejunaes	64 (14%)	13 (14 %)
davon		
A. jejunalis 1		7
A. jejunalis 2		5
A. jejunalis 3		1
Ubrige Ursprungs- arterien zusammen	9	
Ursprung nicht identifizierbar		8
Nicht vorhanden		2
Mehrfach angelegt		6
zusammen	446	93

Bei den vier doppelt angelegten Arterien wurden folgende Ursprünge gefunden: 1) beide A. mesenterica superior, 2) beide A. pancreaticoduodenalis inferior communis, 3) A. jejunalis 1 und A. jejunalis 2, 4) beide nicht identifizierbar.

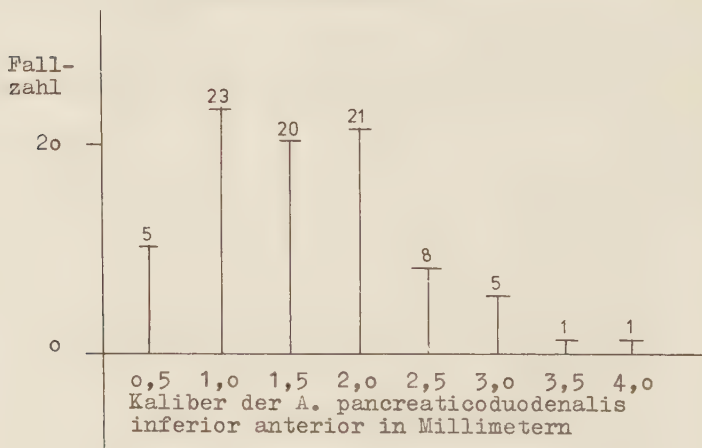
Bei der dreifach und bei der vierfach angelegten Arterie kamen alle Gefäße aus der A. pancreaticoduodenalis inferior communis.

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior

Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior konnte in 84 Fällen nahe am Ursprungsort gemessen werden. Es ergab sich eine Variationsbreite von 0,5 bis 4,0 mm, bei einem Durchschnittskaliber von 1,67 mm. (Anatomische Angaben: 1,0 bis 2,3 mm.)

Eine genaue Aufschlüsselung gibt Diagramm 7.

Diagramm 7
Das Kaliber der A. pancreaticoduodenalis inferior anterior



Bei den vier doppelt angelegten Arterien wurden folgende Werte gemessen: 2,0 und 1,0; 3,0 und 1,0; 1,0 und 2,0; 1,5 und 1,0 mm.

Bei der dreifach angelegten Arterie fanden sich folgende Kaliberstärken: 2,0 und 1,0 und 1,5 mm. Bei der vierfach angelegten Arterie waren drei Gefäße englumiger als 1 mm, das vierte war 1,0 mm stark.

Anzahl der pankreatisch-duodenalen Arkaden

Die folgenden Angaben stimmen nicht immer mit den Angaben überein, die in den einzelnen Abschnitten über die pankreatisch-duodenalen Arterien gemacht wurden, wenn davon gesprochen wurde, daß eine Arterie "mehrfach angelegt sei". Während es bei jenen Angaben um die Zahl der Ursprünge ging, wird hier wiedergegeben, wieviele Arkaden im Gebiet des Pankreaskopfes bestanden.

Im Ganzen konnte an 115 Fällen die Zahl der pankreatisch-duodenalen Arkaden bestimmt werden. Bei den restlichen 40 Fällen war die Qualität der Bilder nicht gut genug, um ein Urteil über diese Frage zuzulassen.

Dabei fand man 3 mal (2,6 %) keine durchgehende Arkade. Die Arterien zweigten sich in diesen Fällen baumreiserartig auf (PETRESCU 1929, HENTSCHEL 1968).

19 mal wurde eine Arkade,	(16,5 %)
79 mal wurden zwei Arkaden,	(68,6 %)
11 mal drei Arkaden,	(9,7 %)
2 mal vier Arkaden und	(1,7 %)
1 mal fünf Arkaden gezählt.	(0,9 %)

Als vordere pankreatisch-duodenale Arkade wurden

7 mal keine,	(6,9 %)
94 mal eine,	(81,6 %)
11 mal zwei,	(9,7 %)
2 mal drei und	(1,7 %)
1 mal vier Arkaden diagnostiziert.	(0,9 %)

Bei der hinteren pankreatisch-duodenalen Arkade fand man

24 mal keine,	(20,8 %)
85 mal eine und	(73,8 %)
6 mal zwei Arkaden.	(5,2 %)

HENTSCHEL (1968) fand bei 20 Präparaten: 1 mal keine, 3 mal eine, 1 mal anderthalb, 11 mal zwei, 3 mal drei und 1 mal vier Arkaden.

Die BÜHLERSche Anastomose

In 134 Fällen konnte entschieden werden, ob eine BÜHLERSche Anastomose vorhanden war oder nicht.

Sie fand sich in 9 Fällen (6.7 %). CHÉRIGIÉ et al. (1967) beschreiben sie in einer Häufigkeit von 5 %, ohne aber die Zahl ihrer untersuchten Fälle zu nennen.

Es ist jedoch anzunehmen, daß die BÜHLERSche Anastomose viel häufiger vorhanden ist, als sie bei normalen Angiographien zur Kontrastmittelauffüllung gelangt. Wahrscheinlich öffnet sie sich erst oder wird erweitert, wenn wegen Stenosen oder Verschlüssen im Oberbauchgefäßbereich zur Schaffung eines Kollateralkreislaufes direkte Verbindungen zwischen dem Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior gebraucht werden. Es ist deswegen nicht verwunderlich, daß bei 10 unserer Angiographien mit kollateralkreisläufen bei Stenosen oder Verschlüssen der A. mesenterica superior oder des Truncus coeliacus eine BÜHLERSche Anastomose in einem viel höherem Prozentsatz, nämlich in 4 Fällen, gefunden wurde.

Diese Vermutung wird außerdem durch folgende eigene Beobachtung gestützt: Herr A., R., geb. am 21. 3. 33, wurde in den Jahren 1967 und 1969 zweimal im Bereich des Truncus coeliacus angiographiert. In der Zeit zwischen den beiden Angiographien wurde die A. gastroduodenalis wegen eines Aneurysmas unterbunden. Während auf den Bildern aus dem Jahre 1967 eine BÜHLERSche Anastomose nicht über die ganze Länge verfolgt werden konnte, und deswegen auch nicht als eine solche diagnostiziert worden war, konnte 1969 die Anastomose vom Anfang an der A. hepatica communis bis zum Ende an der A. mesenterica superior deutlich verfolgt werden. Außerdem hatte das Kaliber in der Zwischenzeit von 1,0 mm auf 2,0 mm zugenommen.

Auch REUTER u. OLIN (1965) berichten über eine BÜHLERSche Anastomose bei Stenose des Truncus coeliacus.

Der craniale Ursprung der BÜHLERSchen Anastomose

Folgende Ursprungsarterien wurden bei unseren 9 Fällen gefunden:

A. hepatica communis	4 mal,
Truncus coeliacus	2 mal,
A. pancreatica dorsalis	1 mal,
A. hepatica sinistra	1 mal,
A. phrenica communis inferior	1 mal.

Bei unseren vier Fällen mit kollateralkreislauf wurden folgende craniale Ursprünge gefunden:

A. lienalis	2 mal,
A. hepatica communis	1 mal,
Truncus coeliacus	1 mal.

Der caudale Ursprung der BÜHLERSchen Anastomose

Für die caudalen Ursprünge fanden sich bei unseren 9 Fällen:

A. jejunalis 1	4 mal,
A. mesenterica superior	3 mal,
A. pancreaticoduodenalis	
inferior communis	1 mal,
A. jejunalis 2	1 mal.

Bei den vier Fällen mit kollateralkreislauf:

A. mesenterica superior	2 mal,
A. jejunalis 1	1 mal,
A. pancreaticoduodenalis	
inferior communis	1 mal.

Das Kaliber der BÜHLERSchen Anastomose

Bei den 9 BÜHLERSchen Anastomosen bei unseren Fällen wurden in der mitte der Anastomosen folgende Kaliber gemessen:

1 mal 1,0 mm,
4 mal 1,5 mm,
2 mal 2,0 mm,
1 mal 2,5 mm,
1 mal 3,5 mm.

Es ergab sich ein Durchschnittswert von 1,89 mm.

Bei den vier Fällen mit Kollateralkreislauf fanden sich einmal 3,0 mm, einmal 4,5 mm und einmal 2,0 mm als Kaliberstärken. Im Vierten Fall teilte sich die BÜHLERSche Anastomose im mittleren Anteil. Die beiden Anteile hatten Durchmesser von 5,0 und 4,0 mm.

Die Häufigkeit der vertikalen intrapankreatischen Arkade
124 mal war eine Entscheidung über das Vorhandensein der vertikalen intrapankreatischen Arkade möglich. 52 mal (42 %) war sie vorhanden, 72 mal (58 %) nicht.

In den Fällen, in denen sie vorhanden war, konnte nur selten ein Verlauf gesehen werden, der exakt der Beschreibung von MARTIN (1962) entsprach.

Die Häufigkeit der vorderen oberen pankreatischen Arkade
110 mal war es möglich, über das Vorhandensein dieser Arkade zu entscheiden. 66 mal (60 %) war sie erkennbar, 54 mal (40 %) nicht.

Die anatomischen Untersuchungen fanden sie in einer Häufigkeit von 90 %.

Die Häufigkeit der vorderen unteren pankreatischen Arkade
Ob die vordere untere pankreatische Arkade vorhanden war oder nicht, ließ sich in 116 Fällen erkennen. Sie wurde 21 mal (18 %) gefunden, 95 mal (82 %) war sie nicht vorhanden.

C. Fallbeispiele

Es werden neun Angiographien von Patienten, bei denen diese Untersuchung aus verschiedenen Gründen durchgeführt worden war, vorgestellt. Bei dreien der Erkrankten fanden sich Gefäßveränderungen, bei den Übrigen fanden sich normale Befunde im Bereich der Oberbaucharterien. Die Angiographiebilder wurden mit einem kurzen Text versehen. Unter den selektiven radiologischen Gefäßdarstellungen wird mit einer Zeichnung der Arterienverlauf nochmals wiedergegeben, damit auch für den Ungeübten die Übersicht erleichtert wird. Unwesentliche Arterien wurden auf den Zeichnungen weggelassen. Es werden folgende Abkürzungen benutzt:

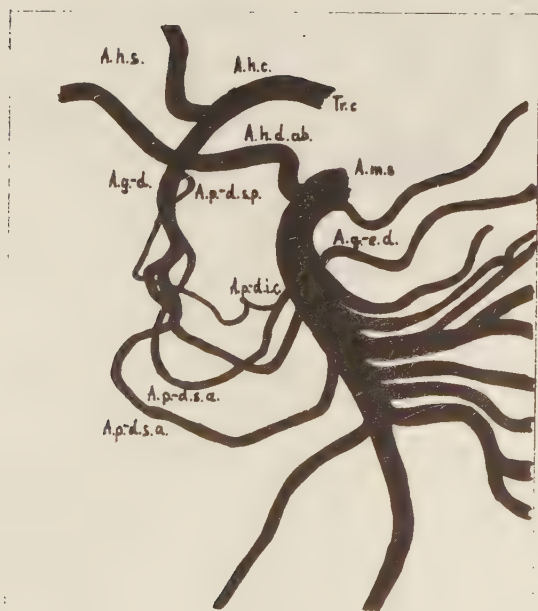
A. g.-d.	A. gastroduodenalis
A. g.-e. d.	A. gastroepiploica dextra
A. p.-d. s. a.	A. pancreaticoduodenalis superior anterior
A. p.-d. s. p.	A. pancreaticoduodenalis superior posterior
A. p.-d. i. a.	A. pancreaticoduodenalis inferior anterior
A. p.-d. i. p.	A. pancreaticoduodenalis inferior posterior
A. p.-d. i. c.	A. pancreaticoduodenalis inferior communis
A. h. c.	A. hepatica communis
A. h. p.	A. hepatica propria
A. h. d.	A. hepatica dextra
A. h. m.	A. hepatica media
A. h. s.	A. hepatica sinistra
A. h. d. ab.	A. hepatica dextra aberrantis
A. h. s. ab.	A. hepatica sinistra aberrantis
Tr. c.	Truncus coeliacus
A. m. s.	A. mesenterica superior
B. A.	BÜHLERSche Anastomose
Ev. A.	EVARDSche Arkade
o. p. A.	Obere pankreatische Arkade
A. j. 1	A. jejunalis 1
A. c. v. f.	A. cystica vesicae felleae
A. l.	A. lienalis
A. p. d.	A. pancreatica dorsalis
A. g. d.	A. gastrica dextra
A. g. s.	A. gastrica sinistra

Fall 1: Seltene Beobachtung eines Patienten mit
 3 Pankreaskopfkaskaden (bei 115 Fällen:
 11 mal = 9,7 %), außerdem kommt die
 A. hepatica dextra aberrantis aus der
 A. mesenterica superior.

Pat.: St., W. geb.: 28. 8. 40, männlich.

Tag der Untersuchung: 23. 1. 68.

Die Darstellung erfolgt über einen Katheter, der selektiv in die A. mesenterica superior eingeführt ist. Aus der A. mesenterica superior geht eine abberrierende A. hepatica dextra hervor. Die A. hepatica sinistra geht regelrecht aus der A. hepatica communis, die aus dem Truncus coeliacus kommt, hervor. Aus der A. hepatica communis zweigt die A. gastroduodenalis ab. Aus ihr entspringt nach etwa 1,5 cm die A. pancreaticoduodenalis superior posterior, die ein Kaliber von 2,0 mm aufweist. 3 cm nach dem Ursprung der A. gastroduodenalis teilt sich diese Arterie in drei Gefäße: Die A. gastroepiploica dextra und zwei Aa. pancreaticoduodenales superiores anteriores. Die eine dieser vorderen oberen pankreatisch-duodenalen Arkaden fließt mit der hinteren pankreatisch-duodenalen Arkade zusammen und bildet die A. pancreaticoduodenalis inferior communis, die Anschluß an die A. mesenterica superior hat, während die andere vordere pankreatisch-duodenale Arkade getrennt von diesen Gefäßen in die A. mesenterica superior mündet.



Fall 2: Die A. gastroduodenalis entspringt aus dem Truncus coeliacus (6 %), außerdem Darstellung einer EVRARDSchen Arkade.

Pat.: R., A. geb.: 23. 1. 44, männlich.

Tag der Untersuchung: 14. 4. 70.

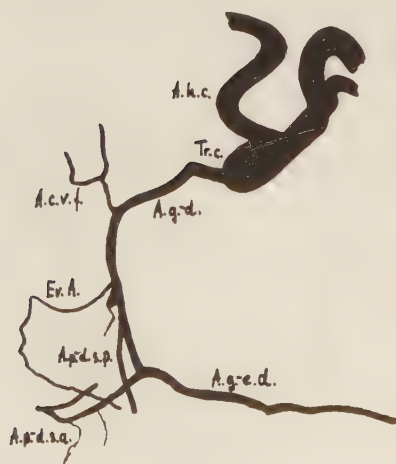
Darstellung über einen Katheter, der selektiv von einer Femoralarterie her in den Truncus coeliacus eingeführt ist.

Die A. gastroduodenalis entspringt in atypischer Weise aus dem Truncus coeliacus. Nach 6 cm entspringt aus ihr die A. pancreaticoduodenalis superior posterior. An gleicher Stelle geht auch die EVRARDSche Arkade aus der A. gastroduodenalis hervor.

8 cm vom Ursprung entfernt teilt sich die A. gastroduodenalis in die A. pancreaticoduodenalis superior anterior und die A. gastroepiploica dextra.

Die Pankreaskopfarkaden konnten auf keinem der Bilder über ihre ganze Länge verfolgt werden, sodaß ihr caudaler Anteil nicht beurteilt werden konnte. Auch der caudale Anteil der EVRARDSchen Arkade ist nicht mit Kontrastmittel aufgefüllt und daher nicht zu beurteilen.

Aus der A. gastroduodenalis entspringt außerdem eine A. cystica vesicae felleae.



Fall 3: Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior entspringt aus der A. hepatica dextra (einmal bei 140 Fällen).
Seltener Fall mit 4 Pankreaskopfarkaden
(bei 115 Fällen 2 mal = 1,7 %).

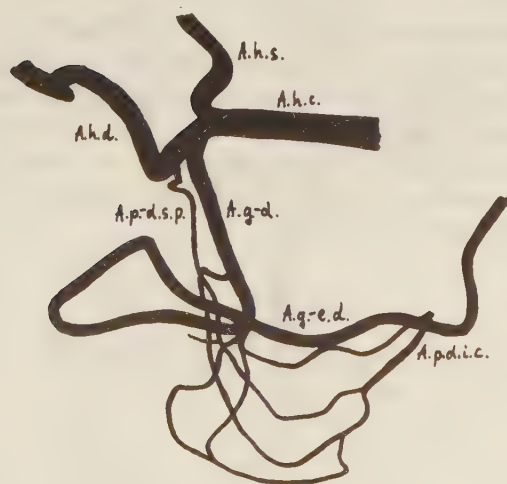
Pat.: D., W. geb.: 9. 2. 14, männlich.

Tag der Untersuchung: 17. 12. 70.

Angiographische Darstellung durch Kontrastmittel-
injektion in die mit einem Katheter sondierte
A. hepatica communis.

Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica dextra. Die A. hepatica sinistra ist einige Millimeter vor dem Abgang der A. gastroduodenalis aus der A. hepatica communis abgezweigt. Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior nimmt ihren Ursprung ebenfalls aus der A. hepatica dextra. Man kann vier Pankreaskopfarkaden unterscheiden, wobei eine Zuordnung zu der vorderen oder hinteren pankreatisch-duodenalen Arkade schwerfällt.

Sie bilden in ihrem caudalen Anteil eine A. pancreaticoduodenalis inferior communis, deren Ursprung aber auf keinem der Bilder mit Sicherheit festgestellt werden kann.



Fall 4: Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior aus der A. hepatica dextra aberrantis.

Pat.: I., G. geb.: 28. 6. 28, weiblich.

Tag der Untersuchung: 9. 12. 68.

Abb. a: Selektive Coeliacographie,

Abb. b: Selektive Darstellung der A. mesenterica superior,

Abb. c: Zeichnerische Addition der Abb. a und b.

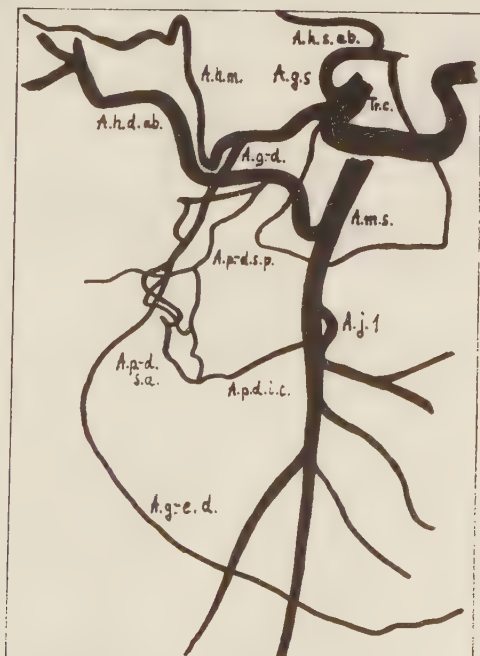
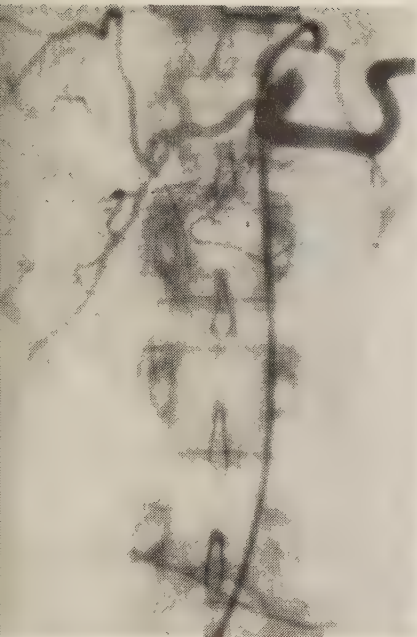
Die A. hepatica sinistra entspringt aberrierend aus der A. gastrica sinistra.

Die A. hepatica media entspringt aus der A. hepatica communis, die aus dem Truncus coeliacus kommt.

Die A. hepatica dextra entspringt aberrierend aus der A. mesenterica superior.

Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica communis, die danach als A. hepatica media weiterfließt.

Während die A. pancreaticoduodenalis superior posterior aus der aberrierenden A. hepatica dextra entspringt, kommt die A. pancreaticoduodenalis superior anterior regelrecht aus der A. gastroduodenalis, ebenso wie die A. gastroepiploica dextra. Die beiden Pankreaskopfarkaden entspringen candal gemeinsam über die A. pancreaticoduodenalis inferior communis aus der A. jejunalis 1.



Fall 5: Vorkommen von 3 Pankreaskopfarkaden bei gleichzeitig vorhandener oberer pankreatischer Arkade.

Pat.: D., H. geb.: 24. 10. 39, männlich.

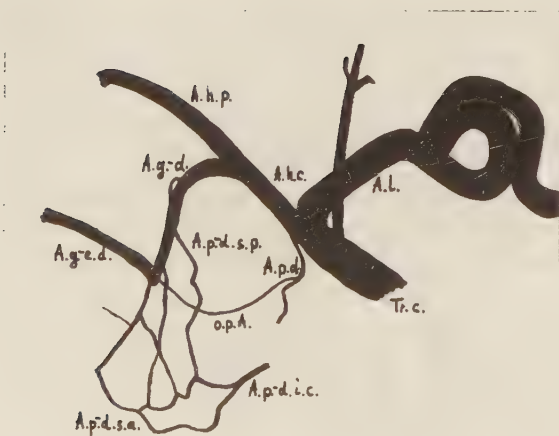
Tag der Untersuchung: 28. 7. 70.

Darstellung durch selektive Coeliacographie.

Die A. gastroduodenalis entspringt regelrecht aus der A. hepatica communis. Nach 1,5 cm entspringt aus der A. gastroduodenalis die A. pancreaticoduodenalis superior posterior, nach 4,5 cm findet man die Bifurkation.

Man kann drei Pankreaskopfarkaden erkennen, die untereinander anastomosieren. Sie münden über eine A. pancreaticoduodenalis inferior communis in die A. mesenterica superior (auf dem Bild nicht dargestellt, aber aus anderen Bildern ersichtlich).

Zwischen A. pancreatica dorsalis und A. gastroduodenalis besteht eine Anastomose: Die obere pankreatische Arkade.



Fall 6: Sehr seltener Ursprung der A. pancreaticoduodenalis superior posterior aus der A. hepatica propria (anatomische Untersuchungen: Einmal bei 470 Fällen (0,2 %), eigene radiologische Untersuchungen: 3 mal bei 140 Fällen (2 %)), bei BÜHLERScher Anastomose und EVRARDScher Arkade.

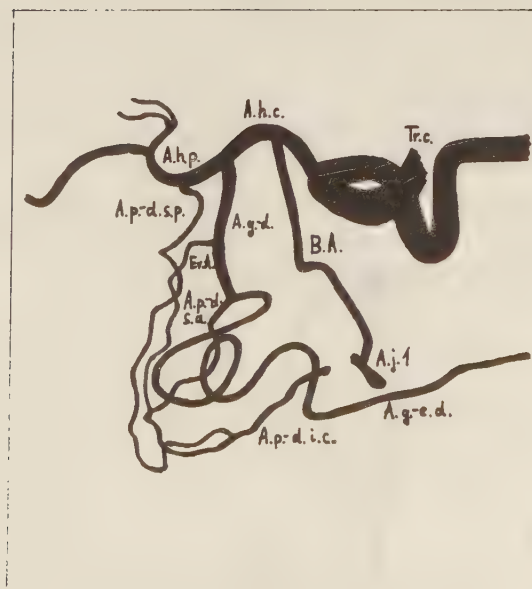
Pat.: K., G. geb.: 3. 10. 05, weiblich.

Tag der Untersuchung: 24. 4. 69.

Selektive Darstellung der A. coeliaca.

Die A. gastroduodenalis geht regelrecht aus der A. hepatica communis hervor. Nach etwa 2 cm entspringt aus ihr die EVRARDSche Arkade. Nach etwa 3,5 cm teilt sich die A. gastroduodenalis in die A. pancreaticoduodenalis superior anterior und die A. gastroepiploica dextra.

Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior entspringt atypischerweise aus der A. hepatica propria. Die vordere und hintere Pankreaskopfarkade bilden zusammen in ihrem caudalen Anteil die A. pancreaticoduodenalis inferior communis, die aus der A. mesenterica superior entspringt (auf der gezeigten Abbildung nicht zu erkennen). Der caudale Ursprung der EVRARDSchen Arkade kommt aus dem caudalen Anteil der A. pancreaticoduodenalis superior anterior. Zwischen A. hepatica communis und A. jejunalis 1 bildet eine 2,5 mm starke BÜHLERSche Anastomose eine direkte arterielle Verbindung.



Fall 7: BÜHLERSche Anastomose bei Stenose des Truncus coeliacus mit erweiterten Pankreaskopfarkaden.

Pat.: G., J. geb.: 17. 8. 11, männlich.

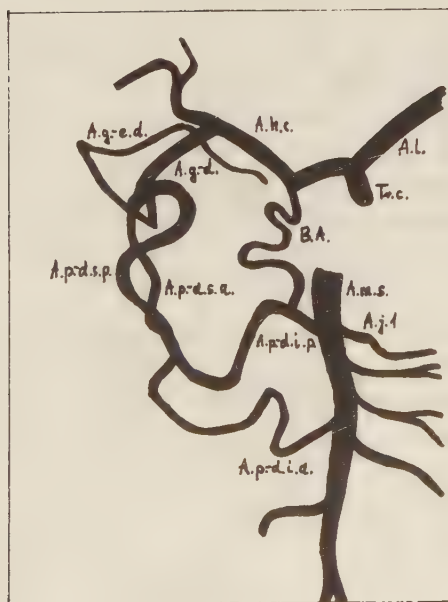
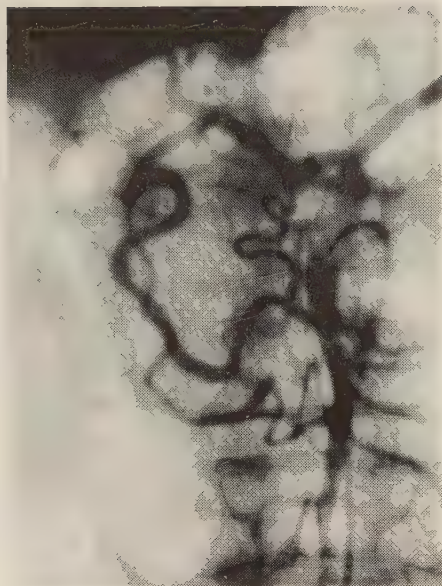
Tag der Untersuchung: 30. 6. 69.

Die Darstellung erfolgt über einen Katheter, der selektiv in die A. mesenterica superior eingeführt ist.

Da der Truncus coeliacus stenosierte ist, - wie auch die Übersichts-aortographie in Seitenlage zeigte -, fließt Kontrastmittel durch die erweiterten Pankreaskopfarkaden und die BÜHLERSche Anastomose zum Truncus coeliacus und bringt die A. lienalis und die Lebergefäße zur Darstellung.

Die A. gastroduodenalis entspringt aus der A. hepatica communis. Die A. pancreaticoduodenalis superior anterior und die A. pancreaticoduodenalis superior posterior entspringen nahe beieinander aus der A. gastroduodenalis. Sie sind beide erweitert. Die vordere pankreatisch-duodenale Arkade kommt caudal aus der A. mesenterica superior, die hintere aus der A. jejunalis 1.

Zwischen A. hepatica communis und A. pancreaticoduodenalis inferior posterior findet man eine 3 mm starke BÜHLERSche Anastomose.



Fall 8: Gedoppelte BÜHLERSche Anastomose bei Stenose des Truncus coeliacus mit erweiterten Pankreaskopfarkaden als Kollateralen.

Pat.: K., K. geb.: 13. 1. 15, männlich.

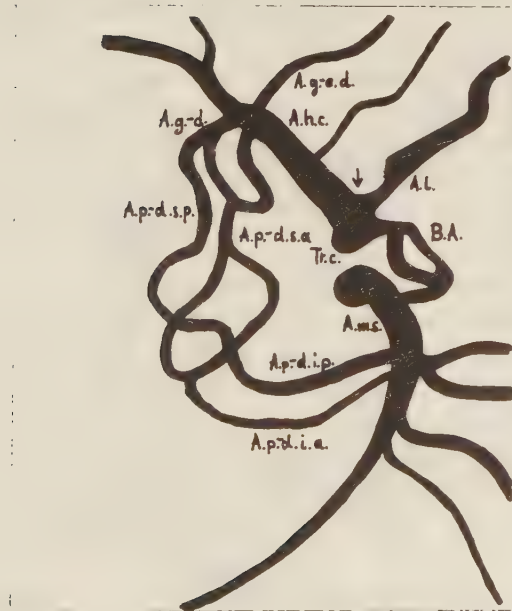
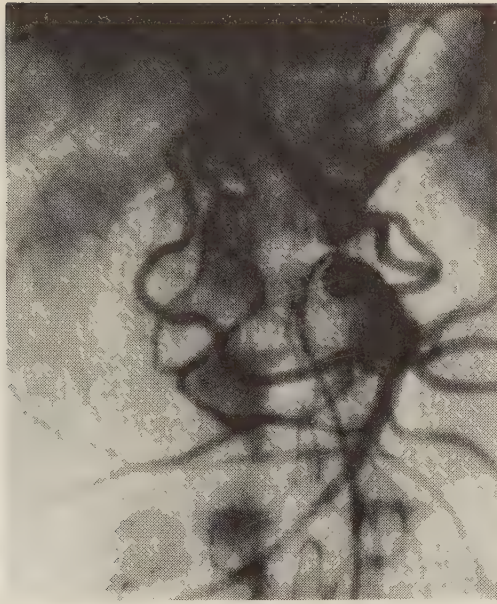
Tag der Untersuchung: 21. 3. 69.

Darstellung durch selektive Angiographie der A. mesenterica superior.

Über einen starken Kollateralkreislauf, der durch die erweiterten Pankreaskopfarkaden und die BÜHLERSche Anastomose gebildet wird, füllen sich die A. hepatica communis mit den übrigen Leberarterien, der Truncus coeliacus und die A. lienalis. Am Abgang der A. lienalis sieht man einen Teil der Stenose (↓).

Die A. gastroduodenalis geht regelrecht aus der A. hepatica communis hervor. 0,5 cm nach ihrem Ursprung gibt sie die A. pancreaticoduodenalis superior posterior ab und nach 2,5 cm die A. pancreaticoduodenalis superior anterior und die A. gastroepiploica dextra. Die vordere Pankreaskopfarkade teilt sich in ihrem mittleren Abschnitt. Die beiden pankreatisch-duodenalen Arkaden haben getrennte caudale Ursprünge. Sie kommen aber beide aus der A. mesenterica superior.

Zwischen A. mesenterica superior und Truncus coeliacus findet man eine direkte arterielle Verbindung: Die BÜHLERSche Anastomose. Sie ist in diesem Fall in ihrem mittleren Anteil gedoppelt.



Fall 9: BÜHLERSche Anastomose bei Verschluß der
A. mesenterica superior.

Pat.: F., Th. geb.: 1. 11. 19, weiblich.

Tag der Untersuchung: 30. 7. 70.

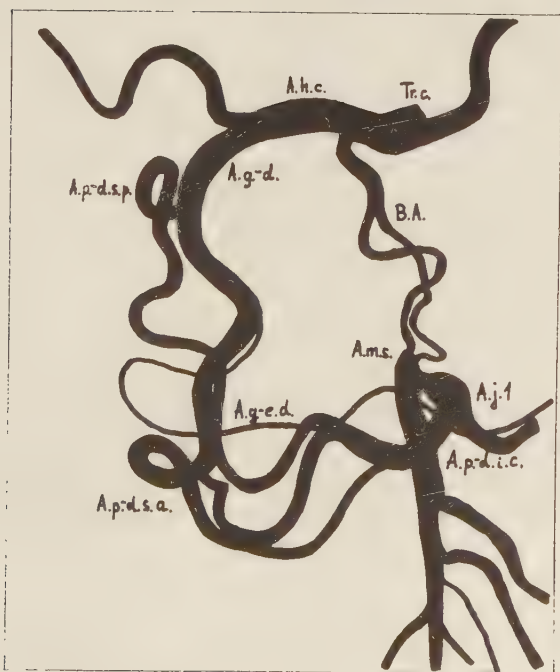
Der Katheter ist selektiv in den Truncus coeliacus eingeführt.

Über einen Kollateralkreislauf wird die A. mesenterica superior, die an ihrer Abgangsstelle aus der Aorta total verschlossen ist, dargestellt. Der totale Verschluß der A. mesenterica superior konnte außerdem auch bei seitlicher Aortographie nachgewiesen werden. Der Kollateralkreislauf wird von der erweiterten A. gastroduodenalis, den erweiterten Pankreaskopfarkaden und der BÜHLERSchen Anastomose gebildet.

Die A. gastroduodenalis geht regelrecht aus der A. hepatica communis hervor. nach ca. 2,5 cm geht aus ihr die A. pancreaticoduodenalis superior posterior und nach 6,5 cm die A. pancreaticoduodenalis superior anterior und die A. gastroepiploica dextra hervor. Die A. pancreaticoduodenalis superior posterior ist mit einem Kaliber von 4 mm ebenso erweitert, wie die A. pancreaticoduodenalis superior anterior mit einem Kaliber von 6 mm.

Die beiden pankreatisch-duodenalen Arkaden bilden in ihrem caudalen Anteil die A. pancreaticoduodenalis inferior communis, die mit 7 mm Durchmesser ebenfalls stark erweitert ist. Die A. pancreaticoduodenalis inferior communis nimmt ihren Ursprung aus der A. jejunalis 1. Am Anfangsteil dieser Arterie sieht man eine Erweiterung, die wohl in Zusammenhang mit dem Verschluß der A. mesenterica superior zu deuten ist.

Zwischen A. hepatica communis und A. mesenterica superior findet man eine BÜHLERSche Anastomose, die in ihrem mittleren und unteren Teil gedoppelt ist und deren distale Abschnitte auch getrennt voneinander Verbindung mit der A. mesenterica superior aufnehmen.



D. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur radiologischen Diagnostik des Normalverlaufes der A. gastroduodenalis und deren Aste einschließlich der Variationen und arteriellen Versorgungsanomalien. Auf anatomische Denkmäler und das spezielle anatomische Schrifttum über das Verlaufsbild der A. gastroduodenalis und deren Aste wurde eingehend eingegangen, um die bei Leichenuntersuchungen und an anatomischen Korrosionspräparaten gewonnenen Erkenntnisse für die Röntgenauswertung zu nutzen.

Im ersten Teil der Arbeit wurden jeweils die für die A. gastroduodenalis und deren Aste früher gewonnenen anatomischen Untersuchungsergebnisse zusammengestellt und, soweit vergleichbare Angaben vorlagen, in Tabellen zusammengefaßt.

Im zweiten Abschnitt wurden die Ergebnisse von 154 normalanatomischen Fällen, bei denen im Institut für klinische Strahlenkunde der Universität Mainz eine selektive Darstellung des Truncus coeliacus und/oder der A. mesenterica superior durchgeführt worden war, zusammengestellt. Es wurde dabei im besonderen darauf Wert gelegt, festzustellen, wie oft die einzelnen Arterien auf den Angiographiebildern zu erkennen waren, aus welchen Arterien sie entsprangen, welches Kaliber sie hatten und welche Aste sie abgaben. Außerdem wurde Wert auf die Feststellung von Anastomosen untereinander und zum System der A. mesenterica superior gelegt.

Diese Ergebnisse wurden mit denen verglichen, die im ersten, dem anatomischen Teil wiedergegeben waren. Die überraschend gute Übereinstimmung beim Vergleich der Ergebnisse zeigt die große Bedeutung der selektiven Angiographie für die Diagnostik von Oberbauchartern auf.

Im letzten Teil der Dissertation werden einige besonders informative Beispiele wiedergegeben. Sie wurden bei der Durchsicht von über 300 selektiven Angiographien des Oberbauches, die im Institut für Klinische Strahlenkunde der Universität Mainz angefertigt worden waren, gefunden. Dabei wurden im Gegensatz zu den ersten Teilen der Arbeit nicht nur normal-anatomische, sondern auch pathologische Fälle verwendet, weil diese Angiogramme von Patienten mit Gefäßerkrankungen im Oberbauchbereich spezielle anatomische Variationen besonders beleuchten.

E. Literaturverzeichnis

1. AAKHUS, T., HOFSLI, M., VESTAD, E.:
Angiography in Acute Pancreatitis.
Acta Radiol. Diagn. Stockholm. 8, 119-129 (1969).
2. ADACHI, B.:
Das Arteriensystem der Japaner. Band 2.
Kyoto 1928.
3. AGANEZOV, S.A.:
(Arteries of the Head of the Pancreas)
ARCHIV ANATOMII, GISTOLOGII i EMBRIOLOGII
Moskva, 45, 62-66, (1963).
4. BARCLAY, J.:
A Description of the Arteries of the Human Body.
Edinburgh 1812.
5. BAUM, S., NUSBAUM, M., KURODA, K., BLAKEMORE, W.S.:
Direct Serial Magnification Arteriography as an
Adjuvant in the Diagnosis of Surgical Lesions in
the Alimentary Tract.
Amer. J. Surg. 117, 170-176 (1969).
6. BELUO, P.:
Anatomia de los conductos y de la arteria cística.
Buenos Aires, Imp. Oceana, 1915.
7. BERRETT, A., LAWRENCE, W.Jr., SHERMAN, R.S.:
Roentgen Anatomy of the Celiac and Mesenteric
Arteries.
In: Vascular Roentgenology. Edited by Robert A.
SCHOBINGER and Francis F. RUZICKA, Jr.
The Macmillan Company, New York, 1964. pp 357-359.
8. BERTOCCHI, A.:
La collaterale dopo legatura dell'arteria
epatica alla sua origine.
Minerva chir. 8, 199-203 (1953).
9. BIERMANN, H.R., BYRON, R.L., KELLY, K.H., GRADY, A.:
Studies of the Blood Supply of Tumours in Man.
III Vascular Patterns of the Liver by Hepatic
Arteriography in Vivo.
J. Nat. Cancer Inst. 12, 107-120 (1951).
10. BOIJSEN, E., REDMAN, H.:
Effect of Epinephrine on Celiac and Superior
Mesenteric Angiography.
Invest. Radiol. 2, 184-199 (1967).
11. BROQUES, F.D.:
Contribucion al estudio de la vascularizacion del
pancreas.
Medicina clinica, Barcelona, 42, 215-221 (1964).

12. BRUN, H.:
Zur Mobilisation und Verlagerung des Magens
und des Duodenums bei Operationen am Magen
und unterem Abschnitts der Speiseröhre.
Beitr. Klin. Chir. 84, 305-311 (1913).
13. BRUNIN, A.:
Sur un cas d'anastomose rétropancréatique entre
l'artère hépatique et l'artère mésentérique
supérieure.
Anatomischer Anzeiger 27, 90-96 (1905).
14. BÜHLER, A.:
Über eine Anastomose zwischen den Stämmen der
Coeliaca und Mesenterica superior.
Gegenbaur Morphologisches Jahrbuch 32, 185-189 (1904).
15. CHÉRIGIE, E., MELLIÈRE, D., BENNET, J., DOYON, D.,
CHENARD, J.C.:
Anatomie radiologique de la vascularisation du
pancréas.
Journal de Radiologie, d'Électrologie et de la
Médecine nucléaire 48, 346-352 (1967).
16. DIETHELM, L., HAACKE, W.:
Bisherige Erfahrungen mit der Isotopendiagnostik
des Pankreas.
Der Radiologe 5, 8, 307-312 (1965).
17. EDWARDS, L., LINDEN, F.:
The Retroduodenal Artery.
Anat. Rec. 81, 351-372 (1941).
18. EVRARD
(1932) zit. bei MARTIN, R.:
A propos de l'artère dénommée par EVRARD
"Arcade verticale intra-pancréatique".
Archives d'Anatomie Pathologique 10, 199-204 (1962).
19. FALCONER, C.W.A., GRIFFITHS, A.:
Anatomy of Blood-vessels in Region of Pancreas.
Brit. J. Surg. 37, 334-344 (1950).
20. FAWCETT
(1896) zit. bei SCHLYVITCH, B.:
Untersuchungen über den anastomotischen Kanal
zwischen der Arteria coeliaca und mesenterica
superior und damit in Zusammenhang stehende Fragen.
Z. Anat. Entwicklungsgesch. 107, 709-737 (1937).
21. FRANZ
(1896) zit. bei SCHLYVITCH, B.:
Untersuchungen über den anastomotischen Kanal
zwischen der Arteria coeliaca und mesenterica
superior und damit in Zusammenhang stehende Fragen.
Z. Anat. Entwicklungsgesch. 107, 709-737 (1937).

22. GABRIELLE, H., LATARJET, M.:
A propos des artères pancréatico-duodénales.
Lyon Chir. Paris, 46, 460-462 (1951).
23. GORODISKAJA
(1924) zit. bei SCHLYVITCH, B.:
Untersuchungen über den anastomotischen Kanal
zwischen der Arteria coeliaca und mesenterica
superior und damit in Zusammenhang stehende Fragen.
Z. Anat. Entwicklungsgesch. 107, 709-737 (1937).
24. HENTSCHEL, M.:
Untersuchungen zur Blutversorgung des Pankreas.
In: K. E. LOOSE: Angiographie und ihre Leistungen.
Stuttgart 1968. S. 223-233.
25. HUNDESHAGEN,
Referat auf dem Symposium der AER in Mainz (1970):
Computer-Szintigraphie des Pankreas.
26. JAKUES
(1895) zit. bei SCHLYVITCH, B.:
Untersuchungen über den anastomotischen Kanal
zwischen der Arteria coeliaca und mesenterica
superior und damit in Zusammenhang stehende Fragen.
Z. Anat. Entwicklungsgesch. 107, 709-737 (1937).
27. KIRK, E.:
Untersuchungen über die gröbere und feinere
topographische Verteilung der Arterien, Venen
und Ausführungsgänge in der menschlichen Bauch-
speicheldrüse.
Z. Anat. Entwicklungsgesch. 94, 822-875 (1931).
28. KOSINSKI, Ch.:
Quelques observations sur les rameaux du tronc
coeliaque et des artères mésentériques chez
l'homme, basées sur l'examen de 55 pièces
anatomiques à Wilno.
Comptes rendues de l'association des Anatomistes
23, 241-260 (1928).
29. LAUTH, E. A.:
Mém. Soc. Hist. nat. Strassbourg 1. (1830-1834).
Zit. bei SCHLYVITCH, B.:
Untersuchungen über den anastomotischen Kanal
zwischen der Arteria coeliaca und mesenterica
superior und damit in Zusammenhang stehende Fragen.
Z. Anat. Entwicklungsgesch. 107, 709-737 (1937).
30. LIPSHUTZ, B.:
A Composite Study of the Coeliac Axis Artery.
Annales of surgery 65, 159-169 (1917).
31. LUNDERQUIST, A.:
Angiography in Carcinoma of the Pancreas.
Acta Radiol. Stockholm Suppl. 235, (1965) 143 Seiten.

32. MARTIN, R.:
A propos de l'artère dénommée par Evrard
"Arcade verticale intra-pancréatique".
Archives d'Anatomie Pathologique 10, 199-204 (1962).
33. MARTIN, R., COUPPIÉ, G.:
Etude des variations des branches du tronc
artériel pancréatico-duodéno-jéjunal.
Archives d'Anatomie Pathologique 11, 29-32 (1963).
34. MAYEDA, W.:
Zur topographischen Anatomie des Duodenums der
Japaner.
Acta scholae medicinalis universitatis imperialis
in Kyoto, 7, 74-81 (1924).
35. MELLIERE, D.:
Variations des artères hépatique et du carrefour
pancréatique.
J. chir. Paris 95, 5-42 (1968).
36. MICHELS, N.A.:
Variations in Blood Supply of the Liver,
Gallbladder, Stomach, Duodenum and Pancreas.
Journal of the Int. College of Surgeons 8,
502-505 (1945).
37. MICHELS, N.A.:
The hepatic, Cystic and Retroduodenal Arteries
and their Relations to the Biliary Ducts.
Ann. Surg. 133, 503-524 (1951).
38. MICHELS, N.A.:
Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal
Organs with a Descriptive Atlas.
Ed.: J. B. Lippincott Co. Philadelphia (1955).
39. MICHELS, N.A.:
The Anatomic Variations of the Arterial
Pancreaticoduodenal Arcades: Their Import in
Regional Resection Involving the Gallbladder,
Bile Ducts, Liver, Pancreas and Parts of the
Small and Large Intestines.
Journal of the Int. College of Surgeons 37,
13-40 (1962).
40. MICHELS, N.A., SIDDHARTH, P., KORNBLITH, P.L.:
The Variant Blood Supply to the Small and Large
Intestines: Its Import in Regional Resections.
Journal of the Int. College of Surgeons 39,
127-170 (1963).
41. MORINO, F., TARQUINI, A.:
Catetrisimo attraverso l'arteria omerale per
l'arteriografia dei rami collaterali dell'aorta
abdominale.
Minerva med. 47, 935-942 (1956).

42. ÖDMAN, P.:
Percutaneous Selective Angiography of the
Main Branches of the Aorta. (Preliminary Report.)
Acta Radiolog. Stockholm 45, 1-14 (1956).
43. ÖDMAN, P.:
Percutaneous Selective Angiography of the
Coeliac Artery.
Acta Radiolog. Stockholm Suppl. 159 (1958),
(168 Seiten)
44. OLSEN, L.L., WOODBURNE, R.T.:
The Vascular Relations of the Pancreas.
Surg., Gy. and Obst. 99, 713-719 (1954).
45. PÄRNÄNEN, P.O.:
Anatomisch-anthropologische Untersuchungen
über die Arteria coeliaca.
Ann. Academiae Scientiarum Finn. Helsinki 1945.
46. PETRÉN, T.:
Die Arterien und Venen des Duodenums und des
Pankreaskopfes beim Menschen.
Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 90,
234-277 (1929).
47. PIERSON, J.M.:
The Arterial Blood Supply of the Pancreas.
Surg., Gyn. and Obst. 77, 426-432 (1943).
48. PITZORNO, M.:
Arch. ital. Anat. 18, H. 1., 1-48 (1920).
49. POIRIER, P., CHARPY, A.:
Traité d'Anatomie - Vol. IV.
Paris 1912. pg. 306.
50. REEVES, T.B.:
A Study of the Arteries Supplying the Stomach
and Duodenum and their Relation to Ulcer.
Surg., Gyn. and Obst. 30, 374-385 (1920).
51. REUTER, S.R.:
Superselective Pancreatic Angiography.
Radiology 92, 74-85 (1969).
52. REUTER, S.R., OLIN, T.:
Stenosis of the Celiac Artery.
Radiology 85, 617-627 (1965).
53. do RIO BRANCO, P.:
Essai sur l'anatomie et la médecine opératoire
du tronc coeliaque et de ses branches et
l'artère hépatique en particulier.
G. Steinheil Ed. Paris (1912).
54. RIVA, D.:
Considerazioni anatomo-chirurgiche sul
tronco celiaco ed i suoi rami.
Minerva chirurgica, Torino, 22, 570-579 (1967).

55. ROMODANOWSKAJA, Z.:
Die Arterien der Bauchspeicheldrüse.
Z. Anat. 79, 506-513 (1926).
56. ROSSOTTO, P., MOTTA, G., AZZENA, G.F., FERRARIS, R.:
Ricerche anatomiche sulla vascolarizzazione
arteriosa del pancreas.
Minerva chirurgica Torino 22, 101-104 (1967).
57. SCHLYVITCH, B.:
Untersuchungen über den anastomotischen Kanal
zwischen der Arteria coeliaca und mesenterica
superior und damit in Zusammenhang stehende Fragen.
Z. Anat. u. Entwicklungsgesch. 107, 709-737 (1937).
58. SOUSSLOFF
Arch. russ. Chir. 5 (1907).
Zit. bei SCHLYVITCH, B.:
Untersuchungen über den anastomotischen Kanal
zwischen der Arteria coeliaca und mesenterica
superior und damit in Zusammenhang stehende Fragen.
Z. Anat. u. Entwicklungsgesch. 107, 709-737 (1937).
59. SOWADE, J.H.:
Röntgen-Anatomie der A. coeliaca.
Inaugural-Dissertation, Mainz 1970. (121 Seiten).
60. TANDLER, J.:
Verh. anat. Ges. 17. Vers. Erg.-H. Anat. Anz. 23,
132-134 (1903).
61. TANDLER, J.:
Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen
Darmarterien.
Anat. Hefte 23, 187-210 (1904).
62. TANDLER, J.:
Über die Varietäten der A. coeliaca und deren
Entwicklung.
Anat. Hefte 25, 475-500 (1904).
63. THEILE, TESTUT, STRUTHERS:
Zit. bei KOSINSKI, Ch.:
Quelques observations sur les rameaux du tronc
coeliaque et des artères mésentériques chez l'homme,
basées sur l'examen de 55 pièces anatomiques à Wilno.
Comptes rendues de l'association des Anatomistes
23, 241-260 (1928).
64. TILLANDER, H.:
Selective Angiography of the Abdominal Aorta
with a Guided Catheter.
Acta Radiol. Stockholm 45, 21-26 (1956).
65. UDÉN, R.:
Effect of Secretin in Celiac and Superior
Mesenteric Angiography.
Acta Radiol. Diagn. Stockholm 8, 497-513 (1969).

66. van de WEYER, K.H., KÖSSLING, F.K., HABIGHORST, L.V.,
ALBERS, P.:
Experimentelle Untersuchungen zu Technik und Risiko
der Pankreasangiographie.
Fortschritte Röntgenstrahlen 108, 733-740 (1968).
67. WIART, P.:
Recherches sur la forme et les rapports du pancréas.
Journ. de l'anatomie et de la physiologie 35,
91-113 (1899).
68. WILKIE, D.P.D.:
The Blood Supply of the Duodenum with Special
Reference to the Supraduodenal Artery.
Surg., Gyn. and Obst. Chicago 13, 399-405 (1911).
69. WILMER, H.A.:
The blood Supply of the First Part of the Duodenum.
Surgery, St. Louis 2, 679-687 (1941).
70. WOODBURN, R.T., OLSEN, L.L.:
The Arteries of the Pancreas.
Anatomical Record 111, 255-270 (1951).
71. YULE, E.:
The Arterial Supply of the Duodenum.
Journal of Anatomy, London 61, 344-345 (1926).
72. ZIEGLER, H.R.:
Excision of the Head of the Pancreas for Carcinoma
with Studies of its Blood Supply.
Surg., Gyn. and Obst. 74, 137-145 (1942).
73. ZWERINA, H., POISEL, S.:
Über eine Anastomose zwischen dem Truncus coeliacus,
der A. mesenterica superior und der A. mesenterica
inferior mit anderen Varietäten der unpaarigen Äste
der Bauchorta bei einem Individuum.
Anatomischer Anzeiger, Jena 119, 427-435 (1966).

LEBENS LAUF

=====

Am 9. April 1943 wurde ich als zweiter Sohn des Dipl. Volkswirtes Ernst-Heinrich von Issendorff und seiner Ehefrau Lotte, geborene Artus, in Celle, Niedersachsen, geboren. Im Jahre 1964 bestand ich an der Leibniz-Schule in Wiesbaden das Abitur und begann im Sommersemester 1964 an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz das Studium der Medizin. Im April 1967 bestand ich das Physikum an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Nach sechs klinischen Semestern an der gleichen Universität bestand ich im Juli 1970 ebenfalls an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz das Staatsexamen mit der Gesamtnote gut. In der folgenden Zeit absolvierte ich die chirurgische Zeit als Medizinalassistent an den Kliniken der Landeshauptstadt Wiesbaden. Vom 1. 12. 70 bis zum 30. 4. 71 arbeitete ich als Medizinalassistent auf der Bettenstation des Institutes für Klinische Strahlenkunde der Universitätskliniken Mainz. Die letzten vier Monate meiner Medizinalassistentenzeit arbeitete ich auf der Inneren Abteilung des Ev. Krankenhauses in Bochum-Linden. An diesem Krankenhaus blieb ich auch nach Erhalten der ärztlichen Approbation, wechselte aber in die chirurgische Abteilung über.

Herrn Prof. Dr. van de Weyer bin ich zu bestem Dank verpflichtet für die Überlassung des Themas und seine stete Hilfsbereitschaft.

Herrn Prof. Dr. Diethelm danke ich für die Übernahme des Korreferates und seine freundlichst gewährten Ratschläge.

